

TECHNICAL UNIVERSITY OF CLUJ-NAPOCA  
UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA

# ACTA TECHNICA NAPOCENSIS

**Series:** Environmental Engineering and  
Sustainable Development Entrepreneurship  
EESDE

**Seria:** Ingineria Mediului și Antreprenoriatul  
Dezvoltării Durabile  
IMADD

Volume 2, Issue 4, October – December 2013  
Volumul 2, Numărul 4, octombrie – decembrie 2013

**JEESDE**  

---

**Journal of**  
**Environmental Engineering and**  
**Sustainable Development Entrepreneurship**

---

**EDITORIAL BOARD**

**EDITOR-IN-CHIEF:** Prof. Vasile Filip SOPORAN, Ph.D., Technical University of Cluj-Napoca

**VICE EDITOR IN CHIEF:** Reader Viorel DAN, Ph.D., Technical University of Cluj-Napoca

**ASOCIATE EDITOR:** Prof. Alexandru OZUNU, Ph.D., Babes-Bolyai University of Cluj-Napoca

**EDITORIAL ADVISORY BOARD:**

Dorel BANABIC, Technical University of Cluj-Napoca, Romania, Member of the Romanian Academy  
Vasile COZMA, University of Agricultural Science and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Romania,  
Member of Romanian Agricultural and Forestry Sciences Academy  
Avram NICOLAE, Polytechnic University of Bucharest, Romania  
Vasile PUȘCAȘ, Babeș-Bolyai University of Cluj-Napoca, Romania  
Tiberiu RUSU, Technical University of Cluj-Napoca, Romania  
Carmen TEODOSIU, "Gheorghe Asachi" Technical University of Iași, Romania  
Ioan VIDA-SIMITI, Technical University of Cluj-Napoca, Romania

**INTERNATIONAL EDITORIAL ADVISORY BOARD:**

Monique CASTILLO, University Paris XII Val-de-Marne, France  
Lucian DĂSCĂLESCU, University of Poitiers, France  
Diego FERREÑO BLANCO, University of Cantabria, Spain  
Luciano LAGAMBA, President of Emigrant Immigrant Union, Roma, Italy

**EDITORIAL STAFF:**

Reader Ovidiu NEMEȘ, Ph.D., Technical University of Cluj-Napoca  
Assistant Professor Timea GABOR, Ph.D., Technical University of Cluj-Napoca  
Assistant Professor Bianca Michaela SOPORAN (VAC), Ph.D., Technical University of Cluj-Napoca  
Eng. Anca NĂȘCUȚIU, Technical University of Cluj-Napoca

**ENGLISH LANGUAGE TRANSLATION AND REVIEW:**

Assistant Professor Sanda PĂDUREȚU, Technical University of Cluj-Napoca

**WEBMASTER:**

PhD. Student Doina Ștefania COSTEA, Technical University of Cluj-Napoca

**EDITORIAL CONSULTANT:**

Eng. Călin CÂMPEAN, Technical University of Cluj-Napoca

**U.T.PRESS PUBLISHING HOUSE CLUJ-NAPOCA**

**EDITORIAL OFFICE:**

Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Materials and Environmental Engineering,  
Center for Promoting Entrepreneurship in Sustainable Development,  
103-105, Muncii Boulevard, 400641, Cluj-Napoca, Romania  
Phone: +40 264/202793, Fax: +40 264/202793  
Home page: [www.cpadd.utcluj.ro/revista](http://www.cpadd.utcluj.ro/revista)  
E-mail: [eesde@imadd.utcluj.ro](mailto:eesde@imadd.utcluj.ro)

**ISSN – 2284-743X; ISSN-L – 2284-743X**

## SCIENTIFIC BOARD

*Mihail ABRUDEAN* – Technical University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Emanuel BABICI* – Vice-Charmain S.C. Uzinsider SA, Bucharest, Romania;  
*Grigore BABOIANU* – Administration of Biosphere Reserve of the Danube Delta, Tulcea, Romania;  
*Simion BELEA* – Technological Information Center, North University Center of Baia-Mare, Romania;  
*Petru BERCE* – Technical University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Marius BOJIȚĂ* – "Iuliu Hațieganu" University of Medicine and Pharmacy, Cluj-Napoca, Romania;  
*Nicolae BURNETE* – Technical University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Viorel CÂNDEA* – Technical University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Melania Gabriela CIOT* – Babeș-Bolyai University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Virgil CIOMOȘ* – Babeș-Bolyai University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Aurel CODOBAN* – Babeș-Bolyai University of Cluj-Napoca, Romania, Romania;  
*Tamás CSOKNYAI* – University of Debrecen, Hungary;  
*Ioan CUZMAN* – "Vasile Goldis" Western University of Arad, Romania;  
*Viorel DAN* – Technical University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Petru DUNCA* – North University Center of Baia-Mare, Romania;  
*Ucu Mihai FAUR* – "Dimitrie Cantemir" Christian University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Maria GAVRILESCU* - "Gheorghe Asachi" Technical University of Iași, Romania;  
*Ion Cosmin GRUESCU* – Lille University of Science and Technology, Lille, France;  
*Ionel HAIDUC* – Babeș-Bolyai University of Cluj-Napoca, Romania, President of Romanian Academy;  
*Speranța Maria IANCULESCU* – Technical University of Civil Engineering, Bucharest, Romania;  
*Petru ILEA* – Babeș-Bolyai University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Ioan JELEV* – Polytechnic University of Bucharest, Romania, Member of Romanian Agricultural and Forestry Sciences Academy;  
*Johann KÖCHER* – Dr Köcher GmbH, Fulda, Germany;  
*Frédéric LACHAUD* – University Toulouse, France;  
*Sanda Andrada MĂICĂNEANU* – Babeș-Bolyai University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Jean Luc MENET* – Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis, France;  
*Valer MICLE* – Technical University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Mircea MOCIRAN* – Technical University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Radu MUNTEANU* – Technical University of Cluj-Napoca, Romania, Member of Romanian Technical Sciences Academy;  
*Emil NAGY* – Technical University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Ovidiu NEMEȘ* – Technical University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Dumitru ONOSE* – Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania;  
*Vasile OROS* – North University Center of Baia-Mare, Romania;  
*Alexandru OZUNU* – Babeș-Bolyai University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Fesneau PASCAL* – Honorary Consul of France in Cluj-Napoca, Romania;  
*Marian PROOROCU* – University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Romania;  
*Daniela ROȘCA* – University of Craiova, Romania;  
*Adrian SAMUILĂ* – Technical University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Cornel SOMEȘAN* – Association for Development and Promotion Entrepreneurship, Cluj-Napoca, Romania;  
*Vasile Filip SOPORAN* – Technical University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Alexandru TULAI* – Iquest Technologies Cluj-Napoca, Romania;  
*Horațiu VERMEȘAN* – Technical University of Cluj-Napoca, Romania;  
*Nicolas Duilliu ZAMFIRESCO* – DZ Consulting International Group, Paris, France.

**ACTA TEHNICA NAPOCENSIS**

Scientific Journal of Technical University of Cluj-Napoca

Series: Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship (EESDE)

Series published by Center for Promoting Entrepreneurship in Sustainable Development

Founding director of the series EESDE: professor Vasile Filip SOPORAN, Ph.D.

Quarterly: Vol. 2 - Issue 4 (October – December 2013)

ISSN – 2284-743X; ISSN-L – 2284-743X

---

**Objectives and purpose:** The scientific journal “Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship” is an interdisciplinary publication that seeks scientific analysis in order to achieve debates on environmental engineering and sustainable development entrepreneurship on local, national or global level. Specifically, under the auspices of entrepreneurship and sustainable development, the magazine will include scientific contributions in the fields of environmental engineering and the management of enterprise and entrepreneurship, showing trends and challenges in the XXI century on the sustainable development and environmental engineering issues. Contributions will offer to the readers, original and high quality materials.

**Readers:** The scientific journal is designed to provide a source of scientific references to reach any person which has the research activity in the field of global issues on environment and sustainable entrepreneurship. The journal offers to teachers, researchers, managers, professionals, entrepreneurs, civil society and political personalities, a tool to develop such a sustainable business, which protects the environment.

**Content:** The scientific journal publish original papers, reviews, conceptual papers, notes, comments and novelties.

**Areas of interest:** The main theme and objective of the scientific journal is environmental engineering and sustainable development entrepreneurship; being no limit to articles which will be considered by the editorial board.

- ❖ Industrial Engineering
  - ❖ Technologies and Equipment for Industrial Environmental Protection
  - ❖ Industrial Engineering and Environment
  - ❖ Materials Science and Engineering
  - ❖ Entrepreneurship in Sustainable Development
  - ❖ Eco Responsible Entrepreneurship
  - ❖ Social Entrepreneurship
- 

**Obiective și scop:** Revista științifică „Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile” este o publicație interdisciplinară care urmărește o analiză științifică în scopul realizării unor dezbateri asupra ingineriei mediului și antreprenoriatul dezvoltării durabile pe plan local, național sau mondial. La nivel concret sub auspiciile antreprenoriatului și dezvoltării durabile revista va include contribuții științifice din domeniile ingineriei mediului, managementul întreprinderii și antreprenoriatului, prezentând tendințele și provocările secolului XXI în problematica dezvoltării durabile și protecției mediului. Contribuțiile vor avea scopul de a oferi cititorilor materiale originale și de înaltă calitate.

**Cititori:** Revista științifică este elaborată pentru a oferi o sursă de referințe științifice la îndemâna oricărei persoane care are activitatea de cercetare în domeniul problemelor globale cu privire la protecția mediului, antreprenoriat sau dezvoltarea durabilă. Revista oferă cadrelor didactice universitare, cercetătorilor, managerilor, profesioniștilor, antreprenorilor, reprezentanților ai societății civile și personalităților din politică, un instrument de lucru pentru a dezvolta astfel o afacere durabilă protejând mediul înconjurător.

**Conținut:** Revista științifică publică lucrări originale, recenzii, lucrări conceptuale, note, comentarii și noutăți.

**Domenii de interes:** Tema principală și obiectivele revistei științifice sunt ingineria mediului, antreprenoriatul și dezvoltarea durabilă, însă nu există nici o limitare la articolele care vor fi luate în considerare de către comitetul științific al revistei.

- ❖ Ingineria industrială
  - ❖ Tehnologii și echipamente pentru protecția mediului industrial
  - ❖ Inginerie și protecția mediului industrial
  - ❖ Știința și ingineria materialelor
  - ❖ Antreprenoriat în domeniul dezvoltării durabile
  - ❖ Antreprenoriat ecoresponsabil
  - ❖ Antreprenoriat social
-

## CONTENT

## CUPRINS

<b>EDITORIAL</b> , Vasile Filip SOPORAN.....	7
<b>SEVESO DIRECTIVES: HISTORICAL BACKGROUND AND CURRENT SITUATION</b>	
<b><i>DIRECTIVELE SEVESO: ISTORIC ȘI ACTUALITATE, PERSPECTIVE</i></b>	
Alexandru OZUNU.....	9
<b>RESEARCHES CONCERNING THE LEVEL OF CARBONIC DEPOSITS AND POLLUTION IN COMPRESSION IGNITION ENGINE OPERATION WITH COMMERCIAL DIESEL AND RME</b>	
<b><i>CERCETĂRI PRIVIND NIVELUL DEPOZITELOR CARBONICE ȘI AL POLUĂRII ÎN FUNCȚIONAREA MOTORULUI CU APRINDERE PRIN COMPRIMARE CU MOTORINĂ COMERCIALĂ ȘI METIL ESTER DE RAPIȚĂ</i></b>	
Doru BÂLDEAN, Nicolae BURNETE.....	19
<b>HISTORICAL DATA ANALYSIS FOR EVALUATING WASTE MANAGEMENT TRENDS</b>	
<b><i>ANALIZA DATELOR ISTORICE ÎN EVALUAREA TENDINȚELOR DIN DOMENIUL GESTIUNII DEȘEURILOR</i></b>	
Bianca Michaela SOPORAN, Vasile Filip SOPORAN.....	29

**CONSIDERATIONS REGARDING THE MANUFACTURING-FILLING PROCESS OF ALUMINUM AEROSOL PACKAGING AND THEIR ANALYSIS FROM THE STANDPOINT OF MATERIALS RECYCLING**

***CONSIDERAȚII PRIVIND PROCESUL DE FORMARE - ÎNCĂRCARE A AMBALAJELOR DIN ALUMINIU TIP AEROSOL ȘI ANALIZA ACESTORA DIN PUNCTUL DE VEDERE AL RECICLĂRII MATERIALELOR***

Maria Camelia BUNGĂRDEAN, Oana Cornelia SALANȚĂ..... 47

**COMPARATIVE INVESTIGATION OF OPACITY FORMATION IN COMBUSTION CHAMBER OF COMPRESION IGNITION ENGINE RUNNING ON DIESEL FUEL AND B20 BLEND**

***INVESTIGAREA COMPARATIVA A FORMARII FUMULUI ÎN CAMERA DE ARDERE ÎN CAZUL ALIMENTĂRII UNUI MOTOR CU APRINDERE PRIN COMPRIMARE CU MOTORINĂ ȘI AMESTEC B20***

Doru BĂLDEAN, Nicolae BURNETE, Dan MOLDOVANU, Levente KOCSIS..... 55

**INFORMATIONS – THE CURRENT STATE AND THE PERSPECTIVE ON MATERIALS RCYCLING, Cluj-Napoca, November 19th 2013**

***INFORMAȚII – PRELEGERE STAREA ACTUALĂ ȘI PERSPECTIVELE RECICLĂRII MATERIALELOR, Cluj-Napoca, 19 noiembrie 2013***

Ancuța Elena TIUC..... 65

**INDEX – EESDE, VOLUME 2, ISSUES 1 – 4**

***INDEX – IMADD, VOLUMUL 2, NUMERELE 1 – 4***

Timea GABOR..... 69

**EXERCISE IN THE LOGIC OF DEVELOPMENT**

For Romania, as well as for others, the end of 2013 means the end of a European funding cycle and 2014 brings the hope that the new funding process will determine the development we need in our transformation as a prosperous nation. In this complex and dynamic process I consider that the European Romania should regain confidence in the ability to invent, to initiate new projects, to innovate and grow. Therefore, it must bring into focus the areas that are strong: the real economy and industry because the economy can not be built only on the banking system and on services, important as these may be. It is important for our country to lay the foundations of a new industrial revolution or even of an evolution, especially as the European Commission has renewed its industrial policy flagship initiative called "A stronger European industry for the growth and economic recovery".

To this strategic action I would add, in order to enhance it, a few opinions of some personalities who try to give an accurate answer to a general and widely covered question: "Which are our actions that bring along development?". Here are some of them:

– "Economic well-being" is derived from the multiplication of two parameters, one being the "natural resources" that are converted by "human energy" multiplied by the "tool use", the second term being the one that quantifies the "generosity". (Rich de Vos)

– "In order to take over the power in the economic world to become heart, a city or region must also be the most important communications hub of the moment, and be supported by a strong agricultural and industrial area. Also, the heart must be able to create banks who are bold enough to venture into funding the projects of a creative class, to implement new technologies that enable the transformation of the most common service at the time into an industrial object. Finally, the heart must control politically, socially, culturally and militarily the hostile minorities, the communication lines and raw material resources." (Jacques Attali)

– "Economic well-being, as a consequence of the development of creative energy is defined as the product of two factors. The first factor, in turn, is a product of the cooperative thinking, broadening the boundaries and purpose stimulator. The second factor is determined by the size of productive capacity. Development = (cooperative thinking x broadening of the boundaries x stimulating purpose) x productive capacity". (Lynda Gratton)

– Development chooses between a life without vision that will destabilize everything and a life without grounding, only with visions, which is nothing but fireworks perishing quickly. Therefore we need both components: a healthy foundation resulted in a stable place in life and a vision. It is the truth that is followed by the principle of Alchimedus, turning it into reality in all areas of life with the help of three pillars: human - instrument - inspiration. The human inspires you to do things that until now have not dared to do. The instrument will provide the economic and technical tools

**EXERCİTIU ÎN LOGICA DEZVOLTĂRII**

Și pentru România, ca și pentru alții, sfârșitul anului 2013 înseamnă încheierea unui ciclu de finanțare european, iar anul 2014 se transformă în începutul speranțelor că noul proces de finanțare va determina dezvoltarea de care avem nevoie în transformarea noastră ca națiune prosperă. În cadrul acestui proces, deosebit de complex și dinamic în același timp, consider că România europeană trebuie să-și recâștige încrederea în capacitatea de a inventa, de a iniția proiecte noi, de a inova și de a crește. De aceea, ea trebuie să readucă în centrul atenției domeniile care o fac puternică: economia reală și industria, deoarece economia nu se poate clădi doar pe sistemul bancar și pe servicii, oricât de importante ar fi acestea. Este important pentru țara noastră să se pună bazele unei noi revoluții sau chiar evoluții industriale, cu atât mai mult cu cât, Comisia europeană a reinnoit inițiativa emblematică în domeniul politicilor industriale intitulată „O industrie europeană mai puternică pentru creșterea și redresarea economiei”.

La această acțiune de natură strategică, pentru a o întări, aș adăuga câteva poziții ale unor personalități care încearcă să răspundă concret unei întrebări de mare generalitate și de mare cuprindere „Care sunt acțiunile noastre care aduc dezvoltarea?”. Iată câteva dintre ele:

– „Bunăstarea economică” provine din înmulțirea a doi parametri, unul fiind din „resursele naturale” care sunt transformate de „energia umană” multiplicată de „folosirea uneltelor”, al doilea termen fiind cel care cuantifică „generozitatea”. (Rich de Vos)

– „Pentru a prelua puterea în lumea economică, pentru a deveni inimă, un oraș sau o regiune trebuie și să fie cel mai important nod de comunicații al momentului, și să fie susținută de o foarte puternică zonă agricolă și industrială. De asemenea, inima trebuie să fie capabilă să creeze instituții bancare îndeajuns de îndrăznețe pentru a se încumeta să finanțeze proiectele unei clase creative, să pună în aplicare noi tehnologii, care să permită transformarea celui mai frecvent serviciu al momentului în obiect industrial. În sfârșit, inima trebuie să controleze din punct de vedere politic, social, cultural și militar minoritățile ostile, liniile de comunicație și resursele de materii prime.” (Jacques Attali)

– „Bunăstarea economică, ca o consecință a dezvoltării unei energii creatoare, este definită ca fiind produsul a doi factori. Primul factor, la rândul său, este un produs între gândirea cooperativă, lărgirea granițelor și scopul stimulator. Al doilea factor este determinat de mărimea apacității productive. Dezvoltarea = (gândirea cooperativă x lărgirea granițelor x scopul stimulator) x capacitatea productivă”. (Lynda Gratton)

– Dezvoltarea alege între o viață fără viziune care va destabiliza totul și o viață fără bază, doar cu viziuni, care nu este altceva decât un foc de artificii care piere repede. De aceea avem nevoie de ambele componente: un fundament sănătos concretizat printr-un loc stabil în viață și o viziune. Acesta este adevărul pe care-l urmează principiul lui Alchimedus, transformându-l în realitate în toate domeniile vieții cu ajutorul celor trei

*in order to solve the problems. Inspiration will unleash energy that imagines the future. (Alexander Kaiser)*

– *Alchimedus's vision: "I have a vision. Despite everything I believe in the power of man and in the future. I believe in the source of renewal. We can create a world where we love to live. We can build organizations that will provide a better quality of life and prosperity, now and later, which can act not detrimental, but in favour to our community. If I develop myself, will attract other people who will develop themselves." (Sascha Kugler)*

– *"Development does not favour those who expect times to change, it is in favour of those who take possession of their time and change it." (Dante Alighieri)*

– *"Development in our times is, first of all, mass innovation, not mass production." (Charles Leadbeater)*

*In this context of renewal I ask you to meditate on the key-words expressed above: natural "resources", "human energy", "the use of tools", "generosity", "communications hub", "agricultural and industrial area", "banking institutions", "creative class", "new technologies", "services of the moment", "industrial object", "cooperative thinking", "widening borders", "stimulating purpose", "productive capacity", "vision", "man power", "future", "organizations", "quality of life", "own development", "other people's development", "people who wait", "those who take possession of their time and change it", "mass innovation", "mass production".*

*Based on the need for change required by the European continent, the expression of opinions related to development and the selection of keywords, we propose to you an experiment: that of achieving a scenario related to personal development, to the development of the communities that you belong to, the developing of the nation, European and global development, which will necessarily include the three continuous reporting prosperity riches: the wealth of the past, the present and future wealth. I am looking forward to your replies at our journal's address, as the beginning of a much needed debate. I believe that this could be a powerful antidote to the useless strife and battles that lead us, in sophisticated manners, to stagnation or even backwards.*

*I propose you an exercise in logic of development, waiting for your answers, including within this framework the capabilities of entrepreneurship and sustainable development. I believe that success will be yours and ours as well.*

*piloni: om - instrument – inspirație. Omul vă inspiră să faceți lucruri pe care până acum n-ați îndrăznit să le faceți. Instrumentul vă va pune la îndemână instrumentarul economic și tehnic cu ajutorul căruia veți rezolva problemele. Inspirația vă va descătușa energia cu care plăsmuiți viitorul. (Alexander Kaiser)*

– *Viziunea lui Alchimedus: „Am o viziune. În ciuda a tot și toate, cred în puterea omului și în viitor. Cred în izvorul reînnoirii. Putem crea o lume în care să ne placă să trăim. Putem construi organizații care ne vor oferi o calitate mai bună a vieții și prosperitate, acum și mai târziu, care nu pot acționa nu în detrimentul, ci în folosul comunității noastre. Dacă eu mă dezvolt, voi atrage și alți oameni care se vor dezvolta la rândul lor.” (Sascha Kugler)*

– *„Dezvoltarea nu este de partea celor care așteaptă să se schimbe vremurile, ea este de partea celor care iau vremurile în primire și le schimbă” (Dante Alighieri)*

– *„Dezvoltarea în vremurile noastre este, în primul rând, inovație de masă și nu producție de masă.” (Charles Leadbeater)*

*În acest context, cel al înnoirii, vă propun spre meditație câteva din cuvintele cheie ale celor exprimate mai sus: „resursele naturale”, „energia umană”, „folosirea uneltelor”, „generozitatea”, „nod de comunicații”, „zonă agricolă și industrială”, „instituții bancare”, „clasa creativă”, „tehnologii noi”, „serviciu al momentului”, „obiect industrial”, „gândirea cooperativă”, „lărgirea granițelor”, „scopul stimulator”, „capacitatea productivă”, „viziune”, „puterea omului”, „viitor”, „organizații”, „calitatea vieții”, „dezvoltarea mea”, „dezvoltarea altor oameni”, „oameni care așteaptă”, „oameni care iau vremurile în primire și le schimbă”, „inovație de masă”, „producție de masă”.*

*Pornind de la nevoia schimbării cerută la nivelul continentului european, exprimarea unor păreri legate de dezvoltare și alegerea unor cuvinte cheie, vă propun un experiment, acela de a realiza un scenariu legat de dezvoltarea personală, dezvoltarea comunităților din care faceți parte, dezvoltarea națiunii, dezvoltarea europeană și dezvoltarea globală, care în mod obligatoriu vor include cele trei bogății de raportare continuă la prosperitate: bogăția trecută, bogăția prezentă și cea viitoare. Aștept răspunsurile dumneavoastră pe adresa revistei, ca un început al unei dezbateri de care avem nevoie. Consider că acesta ar putea fi un antidot puternic la certuri și la bătăliile care nu duc nicăieri sau ne duc sofisticat la stagnare sau chiar la înapoiere.*

*Vă propun un exercițiu în logica dezvoltării, așteptând răspunsurile dumneavoastră, incluzând în cadrul acestora și capacitățile antreprenoriatului și ale dezvoltării durabile. Consider că succesul va fi și al dumneavoastră și al nostru.*

**Professor eng. Vasile Filip SOPORAN, Ph.D.**

**Prof.univ.dr.ing. Vasile Filip SOPORAN**



## SEVESO DIRECTIVES – HISTORICAL BACKGROUND AND CURRENT SITUATION

### DIRECTIVELE SEVESO – ISTORIC ȘI ACTUALITATE

Alexandru OZUNU\*

*Babeș-Bolyai University, Faculty of Environmental Science and Engineering,  
30 Fântânele street, Cluj-Napoca, 400294, Romania*

**Abstract:** *Seveso Directives regulate the activities related to the manufacture, transport, usage or discharge of dangerous substances, aiming at the limitation of the possible consequences of major industrial accidents for man and the environment. In this context, the activities performed by the Research Center for Disaster Management within the Faculty of Environmental Sciences and Engineering, Babeș-Bolyai University include those dealing with the research and assessment of technological risk management and population involvement in the context of developing these European and national regulations. This article presents some aspects of the Seveso Directives, namely history, current situation in Romania, land-use planning, risk communication and public participation. The research activity was materialized in scientific papers in national and international journals, while the national and international recognition is proved by the cooperation with the General Inspectorate for Emergency Management (GIES), Integrated Disaster Risk Management (IDRiM) Society, Disaster Preparedness and Prevention Initiative for South-Eastern Europe (DPPI).*

**Keywords:** *land-use planning, Natech, Seveso, technological accidents.*

#### 1. Introduction

Issues related to disasters and their management were and still are a necessity and a continuous interest subject, requiring an adjoined and multidisciplinary effort, involving special human and material resources. During the last years, one can see an increase of the losses generated by extreme phenomena, the increase of major effects caused by disasters that become more and more complex and, at the same time, the expansion of inhabited areas in high risk zones (e.g. flood-prone areas or landslide susceptibility areas) and the tendency of concentrating the population in large urban settlements [1].

**Rezumat:** *Directivele Seveso se referă la activitățile legate de producția, depozitarea, transportul, utilizarea sau deversarea unor substanțe periculoase, încercând să limiteze potențialele consecințe ale accidentelor industriale majore pentru om și mediu. În acest context, printre activitățile dezvoltate de Centrul de Cercetări pentru Managementul Dezastrelor din cadrul Facultății de Știința și Ingineria Mediului, Universitatea Babeș-Bolyai se numără și studierea și cercetarea managementului riscului tehnologic și implicarea populației în contextul dezvoltării acestor reglementări europene și naționale. Acest articol se referă doar la câteva aspecte ale Directivelor Seveso și anume, istoric, situația existentă în România, amenajarea teritoriului, comunicarea riscului și participarea publicului. Activitatea de cercetare a fost concretizată în publicații în fluxul internațional și internațional, recunoașterea pe plan național și internațional, fiind dovedită de colaborarea cu Inspectoratul General pentru Situații de Urgență (IGSU), Societatea pentru Managementul Integrat al Riscului de Dezastre (IDRiM), Inițiativa de Pregătire și Prevenire a Dezastrelor din Sud-Estul Europei (DPPI).*

**Cuvinte cheie:** *accidente tehnologice, amenajarea teritoriului, Natech, Seveso.*

#### 1. Introducere

Problematika dezastrelor și a managementului acestora a fost și rămâne o necesitate și un subiect de continuă actualitate care presupune un efort conjugat și multidisciplinar, implicând resurse umane și materiale deosebite. În cursul ultimilor ani s-a putut observa o creștere a pierderilor cauzate de evenimente extreme, amplificarea efectelor majore datorate dezastrelor care devin tot mai complexe, concomitent cu extinderea arealelor locuite în diverse areale situate în zone de risc (ex. zone inundabile sau cu alunecări de teren) și tendința de concentrare a populației în mari aglomerări urbane [1].

---

\*Corresponding author / Autor de corespondență:  
Phone: +40 264 / 583378; Fax: +40 264 / 307032  
e-mail: alexandru.ozunu@ubbcluj.ro

In this context, a benchmark in the impact on human safety and the environment is represented by technological accidents. Therefore, major industrial accidents are regulated by the Seveso Directives (On the control of major accidents involving dangerous substances). The directives regulate not only the measures regarding the control and prevention of accidents involving dangerous substances, but also the management and limitation of the possible consequences of such accidents for the man and environment, having as final aim the assurance of a high level of protection, in a coherent and efficient manner. As such, the directives regulate in a unitary manner the activities related to the manufacture, transport, usage or discharge of dangerous substances, aiming to mitigate the possible consequences of major industrial accidents for man and the environment [2].

The Seveso Directives were elaborated in the EU, following large scale technological accidents, such as Flixborough, Germany (1974) - explosion, Seveso, Italy (1976) – dioxine emission, Bhopal, India (1984) – methyl isocyanate gas emission, Dakar, Senegal (1992) – liquid ammonium emission, Baia Mare, Romania (2000) – cyanide spill, Toulouse, France (2001) – explosion etc., that demonstrated the need of a more sever control of chemical processes, in order to prevent major industrial accidents [3].

The first directive, entitled "Directive 82/501/EC on the control of major-accident hazards involving dangerous substances" was adopted in 1982, following a major chemical accident in Italy, in the suburbs of the town of Seveso, accident which occurred at a pesticide and herbicide manufacturing plant. The accident had severe negative consequences: more than 2,000 persons were intoxicated and other 600 were evacuated, in order to avoid a chemical disaster [4].

The accidents which occurred afterwards (1984, Bhopal, India, a methyl isocyanate gas emission caused more than 2,200 victims [5]; 1986, Sandoz storehouse in Switzerland, a fire and its subsequent extinguishing released toxic agrochemicals into the air and resulted in tons of pollutants entering the Rhine river) [6] determined the modification of the first directive, in 1987 (Council Directive 87/216/EEC of 19 March 1987 - OJ No L 85 of 28 March) and in 1988 (Council Directive 88/610/EEC of 24 November 1988 – OJ No L 336 of 7 December 1988). These completions refer to extending the application field of the directive, especially the storage of dangerous substances.

În acest context, un punct de referință în ceea ce privește impactul asupra sănătății populației și a mediului înconjurător îl reprezintă accidentele tehnologice. În acest sens, accidentele industriale majore sunt reglementate prin intermediul Directivelor Seveso (On the control of major accidents involving dangerous substances). Directivele reglementează, pe lângă măsurile ce privesc controlul și prevenirea unor accidente ce implică substanțe periculoase, și managementul și limitarea consecințelor acestor tipuri de accidente asupra sănătății populației și mediului înconjurător, tot acest cadru având ca obiectiv final asigurarea unui nivel înalt de protecție într-un mod eficient, dar și coerent. Prin urmare, directivele vin să reglementeze într-un mod unitar toate activitățile legate de producția, depozitarea, transportul, utilizarea sau deversarea unor categorii de substanțe periculoase, încercând astfel să limiteze consecințele pentru om și mediu [2].

Aceste directive au fost elaborate în UE, ca urmare a unor accidente tehnologice de mare anvergură, dintre care amintim Flixborough, Germania (1974) - explozie, Seveso, Italia (1976) – emisie de dioxină, Bhopal, India (1984) – emisie de metil-izocianat, Dakar, Senegal (1992) – emisie de amoniac lichid, Baia Mare, România (2000) – deversare de cianuri, Toulouse, Franța (2001) – explozie etc, accidente ce au demonstrat necesitatea unui control mult mai riguros al proceselor chimice, în vederea prevenirii accidentelor industriale majore [3].

Prima directivă și anume „Directiva Consiliului 82/501/CEE privind riscul de accidente majore din anumite sectoare industriale (JO L 230 din 5.07.1982)” a fost adoptată în anul 1982, ca urmare a unui grav accident chimic în Italia, la periferia orașului Seveso, accident ce a avut loc la o fabrică producătoare de pesticide și erbicide. Accidentul a avut urmări nefaste: mai mult de 2000 de persoane au suferit intoxicații grave și alte 600 de persoane au fost evacuate din oraș pentru a se evita un dezastru chimic [4].

Accidentele produse ulterior (1984, Bhopal, India, unde o scurgere de metil-izocianat a provocat mai mult de 2200 de decese [5]; 1986, la depozitul Sandoz din Elveția, apa pentru stingerea incendiilor a fost contaminată cu mercur, pesticide organofosforici și alte substanțe chimice, ceea ce a dus la poluarea Rin-ului și moartea a jumătate de million de pești) [6] au determinat modificarea primei directive de două ori, în 1987 (“Directiva 87/216/EEC din 19 martie 1987 (JO L 85 din 28 martie 1987”) și în 1988 (“Directiva 88/610/CEE din 24 noiembrie 1988 (JO L 336 din 7 decembrie 1988”). Aceste completări vizează extinderea domeniului de aplicare a directive și se referă în special la depozitarea substanțelor periculoase.

However, the Seveso I Directive does not have a full coverage, because several activities (transport of dangerous substances on road, railroads, highways, air or water transport, loading and unloading within docks) and sites (for examples, military sites) have been omitted. These types of activities have been included in the Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, the so-called Seveso II Directive, and the EU member states will implement these regulation within 2 years.

The tasks listed by this directive are compulsory for industries and public authorities, starting from 1 February 1999, while the responsibility of implementing the regulations belongs to EU member states. Therefore, the Seveso II Directive completely replaces the first directive, by extending its application field and bringing significant procedural changes [7]. As for the final aim, the Seveso II Directive has a double aim: a) the prevention of major accidents involving dangerous substances and b) the limitation of consequences for human health and safety and for the environment. Also, the directive refers to the entire range of facilities operating with dangerous substances in quantities high enough to cause a major accident. As for the Directives' regulations, the operators, namely companies/industries, are bound to send to the competent authorities a notification and to elaborate a Major Accident Prevention Policy. The following documents are required: safety report, safety management system and internal emergency plan. The operators are bound to implement prevention measures, based on procedures regarding planning, inspection, reporting and public access to information.

The indispensability of regulating the risk management system comes from the development of management and organization methods in the last 10 years in the field of risk management. The risk management measures are included in the Internal Emergency Plans, which will be sent to local authorities, which in turn, are bound to elaborate the External Emergency Plans. Several pieces of information from the safety reports, at the special request of the operators, may be restricted. At the same time, the authorities are bound to create a legislative framework, materialized in inspections which will ensure the systematic assessment of operators/sites, during a pre-established time frame.

Cu toate acestea, Directiva Seveso I nu are o acoperire completă, pentru că unele categorii de activități (transportul substanțelor periculoase pe căi rutiere, feroviare, autostrăzi, transportul în aer sau pe apă, activitățile de încărcare și descărcare în interiorul docurilor, transportul prin conducte) sau amplasamente (cum ar fi cele militare), au fost excluse. Aceste tipuri de activități omise au fost incluse în "Directiva 96/82/CE a Consiliului privind controlul asupra pericolelor de accident major", denumită și Seveso II, urmând ca statele membre UE să implementeze aceste reglementări noi într-un interval de doi ani.

Sarcinile ce rezidă din această directivă sunt obligatorii pentru industrii și autorități publice, începând cu data de 1 februarie 1999, iar responsabilitatea implementării reglementărilor revine statelor membre UE. Ca urmare, directiva Seveso II înlocuiește treptat și complet prima directivă, căreia i-a lărgit cadrul de acțiune și i-a adus modificări procedurale importante [7]. Ca și finalitate, directiva Seveso II are două dimensiuni: a) încearcă să prevină accidentele majore ce implică substanțe periculoase și b) are în vedere limitarea consecințelor asupra sănătății și siguranței persoanelor, dar și asupra mediului înconjurător. De asemenea, directiva vizează toate instituțiile care lucrează cu substanțe periculoase în cantități suficiente pentru a genera un accident major. Cât privește reglementările acestei Directive, operatorii, în speță societăți/întreprinderi, trebuie să trimită autorităților competente o notificare și să elaboreze un Plan de prevenire a accidentelor industriale majore. În ceea ce privește documentația, vor fi necesare următoarele documente: Raport de Securitate, Sistemul de Gestiune a Riscurilor și Planul de Urgență. Titularii de activitate au obligația să ia măsuri de prevenire pe baza unor proceduri privind planificarea, inspecția, raportarea și accesul publicului la informații.

Obligativitatea reglementării sistemului de gestiune a riscurilor rezidă din dezvoltarea unor metode manageriale și organizaționale ce au avut loc în ultimii 10 ani în domeniul managementului riscului. Măsurile în astfel de situații sunt incluse în Planurile de urgență internă (PUI) care ulterior vor fi transmise autorităților locale și care, la rândul lor, vor trebui să elaboreze Planurile de urgență externe (PUE). Unele informații furnizate prin Raportul de securitate, la cererea operatorilor, pot fi restrânse. În același timp, autoritățile au obligația de a crea un cadru legislativ concretizat în inspecții ce vor asigura evaluarea sistematică a operatorilor/amplasamentelor într-o perioadă bine stabilită de timp.

This directive did not have a complete application field, and the occurrence of accidents with transboundary impact and international echo, required the imperative modification of Seveso II Directive. The extensions took into consideration other activities, such as those related to the mining industry. Hence, the new Toulouse I Directive (2003/105/EC) entered into force in 2005, extends the scope and the application activities, and at the same time, covers dangerous substances that were not included in the previous directives (European Parliament, 2003).

The modification and continuous extension of regulations referring to major industrial accidents involving dangerous substances determined the enacting of a new directive, Directive 2012/18/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, amending and subsequently repealing Council Directive 96/82/EC. The so-called Seveso III Directive includes significant changes to the classification of dangerous substances. The proposed technical updates are necessary in order to align the regulations regarding the classification of chemical substances from the previous directives with those in the new Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on classification, labeling and packaging of substances and mixtures. The requirements of the Directive 2012/18/EU have to be transposed and implemented by the EU member states by 1st June 2015, which is also the date when the new chemicals classification legislation becomes fully applicable in the European Union.

## **2. The current situation in Romania**

In Romania, the Seveso II Directive was transposed through Government Decision no 95/2003, decision which entered into force in August 2003. This Seveso II Directive has a tiered approach to risk control: upper-tier and lower-tier establishments that use or store dangerous substances.

Toulouse I Directive (2003/105/EC), entered into force in 2005, extending the scope of the directives, was adopted in Romania in 2007 and transposed through Government Decision no. 804/2007.

Seveso III Directive, adopted on 4th July 2012 and entered into force on 13th August 2012 at European level, has to be transposed in the national legislation until 31st May 2015 and implemented by 1st June 2015.

Această directivă nu a avut un câmp complet de acțiuni, iar producerea unor accidente cu impact transfrontalier și ecou internațional a necesitat modificare imperativă a directivei Seveso II. Aceasta s-a făcut prin luarea în considerare și a altor activități, printre care și cele legate de industria minieră. Astfel, noua directivă Toulouse I (2003/105/CE), intrată în vigoare în anul 2005, lărgeste câmpul de aplicare și o extinde la sectoare care nu au fost incluse până atunci, și în același timp are în vedere și reglementarea folosirii altor substanțe omise până în acel moment (Parlamentul European, 2003).

Modificarea și completarea permanentă a reglementărilor referitoare la controlul accidentelor industriale majore ce implică substanțe chimice periculoase a dus la adoptarea unei noi directive, Directiva 2012/18/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 4 iulie 2012, privind controlul pericolelor de accidente majore care implică substanțe periculoase, de modificare și ulterior de abrogare a Directivei 96/82/CE a Consiliului. Așa-numita Directivă Seveso III aduce completări importante la clasificarea substanțelor tehnice. Actualizările tehnice propuse sunt necesare pentru a alinia reglementările privind clasificarea substanțelor chimice din Directivele anterioare cu cele din noul Regulament (CE) No 1272/2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea (CLP) substanțelor și a amestecurilor. Prevederile Directivei 2012/18/EU vor trebui aplicate de statele membre ale UE începând cu data de 1 iunie 2015, data la care noua legislație privind clasificarea substanțelor chimice, devine pe deplin aplicabilă în Uniunea Europeană.

## **2. Situația existentă în România**

La noi în țară, Directiva Seveso II a fost concretizată prin Decizia Guvernului 95/2003, decizie intrată în aplicare în August 2003. Această Directivă Seveso II stabilește două clase de risc, major și minor pentru amplasamentele industriale care folosesc sau depozitează substanțe periculoase.

Directiva Toulouse I (2003/105/CE), intrată în vigoare în anul 2005 și care extinde sfera de aplicare, a fost adoptată în România în anul 2007 și transpusă prin Hotărârea de Guvern nr. 804/2007.

Directiva Seveso III, adoptată în 4 iulie 2012 și intrată în vigoare în 13 August 2012 la nivelul UE, trebuie transpusă în legislația națională până în 31 mai 2015 și implementată până în 1 iunie 2015.

In 2002, the industrial facilities in Romania covered by the Seveso Directive using or storing dangerous substances were catalogued. The inventory was realized by the National Environmental Protection Agency. According to this inventory, there were identified 333 industrial establishments, 245 of which were upper-tier and 88 low-tier sites. There must be mentioned that most upper-tier establishments are chemical and petrochemical facilities (144 upper-tier sites) [8]. The highest site density is in the North-East region (including Bacău, Iași, Neamț and Suceava County), where 22 Seveso sites were registered, as well as in the Center Region, i.e. 21 sites.

A new inventory, according to the same Seveso II criteria of classifying establishments into upper- and lower-tier sites, took place in 2006. This inventory identified 287 industrial sites, 128 upper-tier and 159 lower-tier.

In the last report of the F-Seveso study, study of effectiveness of the Seveso II Directive published in August 2008, the 2007 situation of Seveso sites in the EU member states is presented. This study identifies in Romania 202 industrial sites, of which 131 upper-tier and 71 lower-tier. These figures place our country on the 10th place regarding the number of industrial Seveso sites in the EU [9, 10].

In Romania, at national level there are 277 establishments under the Seveso Directive, of which 115 upper-tier and 162 lower-tier (fig. 1) [1].

În 2002, au fost inventariate preliminar unitățile industriale din România aflate sub incidența Directivei Seveso și care implicit foloseau sau depozitau substanțe periculoase. Inventarul a fost efectuat de Agenția Națională pentru Protecția Mediului. Conform acestui inventar, au fost identificate un număr de 333 de obiective industriale, 245 în categoria celor cu risc major și 88 cu risc minor. De remarcat este că în aceste două categorii cele mai multe obiective cu risc major sunt cele provenite din industria chimică și petrochimică (144 cu risc major) [8]. Cea mai mare densitate a operatorilor se înregistrează în regiunea Nord – Est (cuprinzând județele Bacău, Iași, Neamț și Suceava), unde sunt inventariate 22 astfel de instalații, cât și în Regiunea Centru - cu 21 operatori.

O nouă inventariere, respectând aceleași criterii ale directivei Seveso II, pe clase de risc, major și minor, a avut loc în anul 2006. În urma acestei inventarieri au fost identificate 287 amplasamente industriale, din care 128 cu risc major și 159 cu risc minor.

În ultimul raport al studiului F-Seveso, studiul de eficiență al Directivei Seveso ce apare în august 2008, se prezintă situația din nov 2007 a unităților de tip Seveso din statele membre UE. Acest studiu relevă în România 202 unități industriale din care 131 cu risc major și 71 cu risc minor, situație care ne plasează pe locul 10 în privința numărului unităților industriale de tip Seveso din UE [9, 10].

În România, la nivel național există 277 operatori economici care intră sub incidența Directivei Seveso, din care 115 prezintă risc major, iar 162 risc minor (fig. 1) [1].

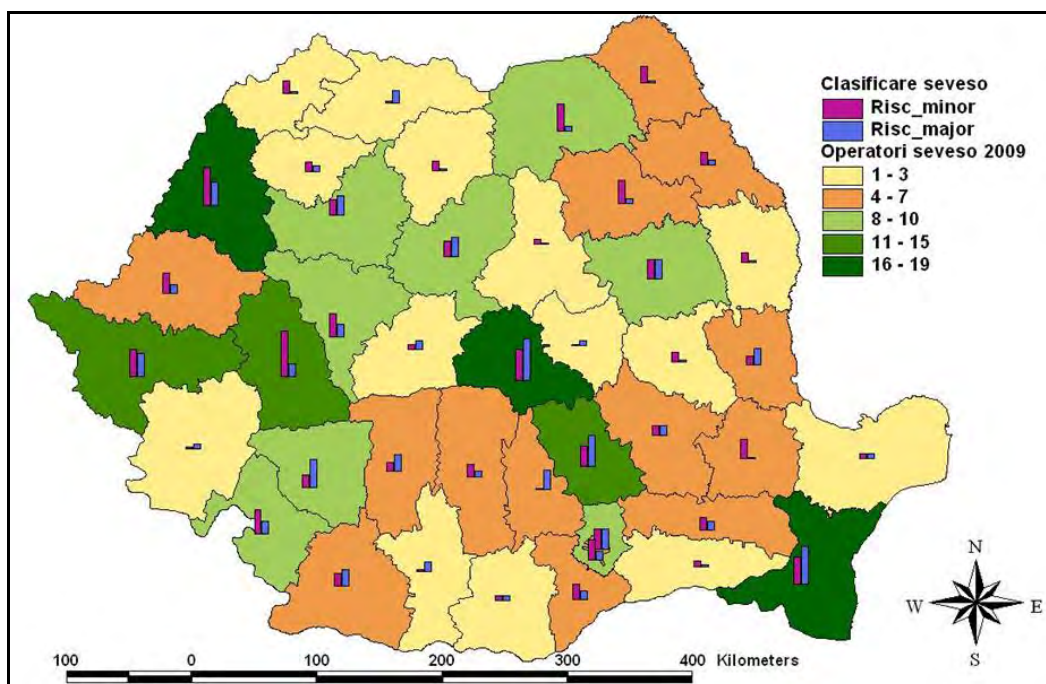


Figure 1. Seveso sites distribution (2009), [1].

Major industrial accidents may be generated by intrinsic factors, as well as external factors, such as natural events [11]. In the case of technological accidents triggered by natural events, such accidents are commonly called Natech. Although the Seveso II Directive does not include specific provisions for Natech risk management, this is indirectly regulated. First, it is required the analysis of external events that could lead to the occurrence of a major industrial accident, regardless of its causes, natural or technological. Second, the competent authorities are compelled to assess the potential domino consequences, taking into account the location, proximity of other industrial sites, as well as the inventory of dangerous substances. This is extremely important in order to reduce Natech risks, because one could see an increase of domino effects probability in case of a natural disaster [12].

In Romania, in 2006, 17% external emergency plans included Natech risk scenarios, 17% in 2007 and 25% in 2009. The number of Natech scenarios increased in the case of safety report, as well: although the total number of safety reports decreased between 2006 and 2008, the number of safety reports which included Natech scenarios increased from 46 in 2006 to 57 in 2008 (Table 1) [1].

Accidentele industriale majore pot fi generate atât de factori intrinseci, cât și de factori externi, precum evenimentele naturale [11]. Accidentele tehnologice declanșate de hazarde naturale sunt numite Natech. Chiar dacă Directiva Seveso II nu conține prevederi specifice managementului riscului Natech, acesta este reglementat indirect. În primul rând, este necesară analiza evenimentelor externe care ar putea duce la producerea unui accident industrial major, fie că e vorba de cauze naturale, sau tehnologice. În al doilea rând, autoritățile competente sunt obligate să analizeze potențialele consecințe domino, luând în calcul localizarea, apropierea de alte amplasamente industriale, precum și inventarul substanțelor periculoase. Acest lucru este extrem de important în vederea reducerii riscurilor Natech, deoarece s-a putut observa o creștere a probabilității efectelor domino în cazul producerii unui dezastru natural [12].

În România, în 2006, 17% dintre planurile de urgență externă existente au inclus și scenariile pentru riscurile Natech, 28% în anul 2007 și 25% în anul 2009. Numărul scenariilor Natech a crescut și în cazul rapoartelor de securitate: cu toate că numărul total al rapoartelor de securitate a scăzut între 2006 și 2008, numărul rapoartelor de securitate care au inclus scenariile Natech a crescut de la 46 în 2006 la 57 în 2008 (Tabel 1) [1].

Table 1.  
A comparative situation of NaTech scenarios considered in safety reports [1].

Type of Safety Report	2006	2007	2008
Safety Reports (SR)	126	124	110
SR including Natech scenarios	46	51	57
Updated SR	0	24	22
Updated SR with Natech scenarios	0	13	13

### 3. Land-use planning in the context of Seveso Directives

Accidents like those from Bhopal and Mexico City demonstrated, in a negative manner, the way in which accidents consequences may be increased by the location of industrial facilities in the proximity of high population density. As a consequence of these accidents, the amending of Seveso I Directive determined the including of requirements regarding Land Use Planning – LUP in a new directive. Land-use planning may be defined as a “systematic assessment of land and water potential, alternative patterns of land use and other physical, social and economic

### 3. Amenajarea teritoriului în contextul Directivelor Seveso

Accidente precum cele din Bhopal și Mexico City au demonstrat, în mod tragic, în ce măsură consecințele unor accidente pot fi agravate de amplasarea unor sisteme industriale ce prezintă pericol potențial în proximitatea unor zone cu densitate mare a populației. Ca o consecință a acestor accidente, revizuirea Directivei Seveso I a condus la includerea cerințelor privind amenajarea teritoriului (Land Use Planning - LUP) într-o nouă directivă. Amenajarea teritoriului poate fi definită ca o „evaluare sistematică a potențialului solului și apei, a categoriilor de folosință alternativă a terenului și a altor condiții fizice,

conditions, for the purpose of selecting and adopting land-use options which are most beneficial to land users without degrading the resources or the environment, together with the selection and implementation of measures most likely to encourage such land uses” [13].

Establishment which may cause major accidents in certain conditions, with consequences which may extend beyond the limits of the establishments, have to be separated from residential and commercial areas by adequate distances, long enough to ensure population and environmental safety.

According to the requirements of GD no. 804 of 25 July 2007 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances (art. 13) and Seveso II Directive (art. 13), local public authorities responsible with land-use planning, together with regional and county level public authorities, have to implement all the necessary measures so that the development and land-use policy take into consideration the aims of prevention of major accidents and limitation of their consequences [3, 10].

With this purpose in view, competent public authorities at regional and county level perform inspections on location of new establishments and (together with public authorities responsible with land-use planning) implement the necessary measures for the development and land-use planning policies and their entering into force procedures to take into consideration the requirement to maintain adequate distances, established based on the danger level, between the establishments covered by the previous mentioned government decision and residential areas, buildings and areas of public use, recreational areas, areas of particular natural sensitivity or interest, so as not to increase the risks to human health and the environment [14].

Basically, the goal and aim of land-use in the proximity of dangerous industrial facilities is to ensure that probability and consequences of potential accidents are considered when making decisions [14]:

- the siting of new establishments;
- extending or modifications of existing establishments;
- establishing land-use in the vicinity of establishment;
- proposals of new developments in the proximity of establishments.

sociale și economice, în scopul de a selecta și de a alege cea mai utilă beneficiarilor, fără degradarea resurselor naturale sau a mediului înconjurător, precum și de a dezvolta și implementa măsuri de încurajare a utilizărilor alese” [13].

Amplasamentele care pot cauza accidente majore în anumite condiții, cu consecințe ce se pot extinde dincolo de limitele acestor amplasamente trebuie separate de zonele rezidențiale și ariile comerciale prin distanțe adecvate, suficient de mari pentru a asigura securitatea populației și a mediului.

În conformitate cu prevederile HG nr. 804 din 25 iulie 2007 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase (art. 13) și în conformitate cu Directiva SEVESO III (art. 13), autoritățile publice locale responsabile cu planificarea amenajării și utilizării terenurilor, în colaborare cu autoritățile publice competente la nivel regional și județean, trebuie să ia măsurile necesare ca în politica de dezvoltare și amenajare a teritoriului să fie luate în considerare obiectivele de prevenire a accidentelor majore și de limitare a consecințelor acestora [3, 10].

În acest scop, autoritățile publice competente la nivel regional și județean efectuează verificări cu privire la poziționarea noilor amplasamente și (în colaborare cu autoritățile publice responsabile cu amenajarea teritoriului) iau măsurile necesare pentru ca politicile de dezvoltare și amenajare a teritoriului și procedurile de punere în aplicare a acestora să țină cont de necesitatea menținerii unor distanțe adecvate, stabilite în funcție de nivelul de pericol, între amplasamentele cărora le sunt aplicabile prevederile hotărârii de guvern mai sus menționate și zone rezidențiale, clădiri și zone de utilitate publică, căi principale rutiere, zone de recreere și zone protejate de interes și sensibilitate deosebite, astfel încât să se reducă riscurile pentru populație [14].

În principiu, scopul și obiectivul amenajării teritoriului în apropierea instalațiilor periculoase este să asigure luarea în considerare a probabilităților și consecințelor accidentelor potențiale, atunci când se iau decizii privind [14]:

- alegerea amplasamentului noilor instalații;
- extinderea sau modificarea instalațiilor existente;
- stabilirea modului de utilizare a terenului din vecinătatea amplasamentelor;
- propuneri pentru noi dezvoltări în vecinătatea amplasamentelor.

#### 4. Risk communication and public participation

Raising population awareness on environmental risk represents a priority at European level.

Risk communication and public participation are discussed below in the context of Seveso Directive II/Directive 96 requirements, modified by Toulouse I Directive [15], and transposed in Romania through GD no. 95/2003 and GD no. 804/2007 on the on the control of major-accident hazards involving dangerous substances.

The obligations of the industrial facilities which may result in major accidents require adopting measures for accident prevention and consequence mitigation for man and environment in the case of accident occurrence. These requirements may be achieved by the industrial facilities in two main directions:

- Own employees – training regarding the necessity of risk communication, ways of communicating during specific emergencies, drills and practical exercises, education on communication significance; these methods also impact directly the community, most of the employees coming from the local population,
- Community – presenting information reports in the formed imposed by legislation, marketing activities focused on facility's environmental aspects [16].

Probably the most innovating characteristic of the original Seveso Directive was the liability to offer information to the public [17]. In fact, the Seveso II Directive requirements referring to public consultation and involvement, emphasize two major issues: “the need to know” – communicating emergencies actions, and “the right to know” – access to information and the right of participating in decision-making and planning [18].

The Directive has the final goal of granting information rights, but also consultation rights, and the public authorities, as well as the industrial facilities have to guarantee these rights. It is passive information, regarding information access, but also an active information, referring to operators and competent authorities, which will distribute leaflets, brochures and other media that may educate behavior in case of accidents [7].

The new Seveso III Directive include more extensive requirements regarding public access to information connected to human and environmental safety, public participation in the decision-making process and public access to justice. The new

#### 4. Comunicarea riscului și participarea publică

Creșterea gradului de conștientizare a populației cu privire la riscurile de mediu la care este expusă reprezintă o prioritate pe plan european.

Comunicarea riscului și participarea publică sunt discutate în continuare în contextul aplicării cerințelor Directivei 96/Seveso II, modificată prin Directiva Toulouse I [15], și aplicabilă pe teritoriul României în baza HG 95/2003 și GD nr. 804/2007 - privind controlul activităților care prezintă pericole de accidente majore în care sunt implicate substanțe periculoase.

Obligațiile operatorilor instalațiilor industriale ce prezintă hazarduri majore prevăd adoptarea măsurilor necesare pentru prevenirea accidentelor și limitarea consecințelor asupra mediului și a populației în cazul producerii lor. Aceste obligații pot fi îndeplinite prin acțiunile operatorilor industriali în 2 direcții principale:

- asupra propriilor angajați – instruire privind necesitatea comunicării riscurilor, modalități de comunicare pentru situații specifice, simulări și exerciții practice, educarea privind importanța comunicării; aceste măsuri au impact indirect și asupra comunității, angajații provenind în mare parte din rândul populației locale
- asupra comunității – prin prezentarea de rapoarte informaționale în forma impusă de reglementările legislative, prin activități de marketing focalizat pe aspectele de mediu ale propriilor activități [16].

Probabil cea mai inovatoare caracteristică a Directivei Seveso inițială a fost obligativitatea oferirii de informații publicului [17]. De fapt, reglementările cuprinse în Directiva Seveso II care se referă la consultarea și implicarea publicului se concentrează pe două idei principale: “nevoia de a ști”, comunicarea acțiunilor de urgență – dar și “dreptul de a ști”, accesul la informații și dreptul de participare la luarea deciziilor și planificare [18].

Directiva are ca și scop ultim acordarea unor drepturi la informare, dar și dreptul la consultare, iar autoritățile publice, cât și operatorii vor trebui să garanteze acest drept. Vorbim de o informare pasivă, ce privește accesul la informații, dar și o informare activă, care vizează operatorii și autoritățile competente, care la rândul lor, vor activa prin distribuirea de pliante, broșuri și orice alt mijloc media ce poate educa comportamentul publicului în caz de accident [7].

Noua Directiva Seveso III cuprinde prevederi mult mai cuprinzătoare legate de accesul publicului la informații legate de securitatea cetățeanului și a mediului înconjurător, participarea directivei



will be transposed in the national legislation by 2015 includes improvements of the ways in which environmental information is collected, managed and communicated. The European Union citizens will have access to information regarding establishments that manufacture and/or are contaminated with dangerous substances for man and environment. By knowing the risks they are exposed to, through education and preparedness, the citizens will react in an adequate manner to an emergency situation and will be able to react to locating Seveso sites in the proximity of residential areas.

## 5. Conclusions

In creating any regulation, regardless of the application field, the major challenge is adapting the legislation to the regulated domain, in a complete manner. The legislation referring to disasters and especially to major industrial accidents went through a long way until its present state, including the regulated issues. Experience shows that within legislation there must be a starting point regarding disasters control, and later, extensions taking into account omitted issues will be made. It is possible that in the future this current legislation is modified and completed, but it is important to adapt it to the technological improvements characterized by extremely rapid changes.

## References

- [1] Ozunu, A., Senzaconi, F., Botezan, C., Ștefănescu, L., Nour, E., and Balcu, C., *Investigations on natural hazards which trigger technological disasters in Romania*, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 2011, 11:1319-1325, doi:10.5194/nhess-11-1319-2011
- [2] Török, Zoltán, Ajtai Nicolae, Ozunu Alexandru, *Aplicații de calcul pentru evaluarea riscului producerii accidentelor industriale majore ce implică substanțe periculoase*, EFES Publishing House, Cluj-Napoca, 2011, p. 117
- [3] Török, Z., Ozunu, A., Cordoș E., *Chemical risk analysis for land-use planning. I. storage and handling of flammable materials*, Environmental Engineering and Management Journal, 2011, January 2011, Vol.10, No. 1, 81-88.
- [4] Mannan, S., *Lees' Loss Prevention in the Process Industries. Hazard Identification, Assessment and Control*, Elsevier, Third Edition, Oxford, 2005.
- [5] Chouhan, T. R., *Bhopal. The inside story*, Other India Press, Goa, India
- [6] Reinhard, W., *The SANDOZ Catastrophe and the Consequences for the River Rhine*, NATO Science for Peace and Security Series, E: Human and Societal Dynamics, Volume 35, Risk Assessment as a Basis for the Forecast and Prevention of Catastrophies, Edited by Ion Apostol, Wilhelm G. Coldewey, David L. Barry, Dieter Reimer, 2008, ISBN 978-1-58603-844-1, Springer Netherlands
- [7] Ozunu, A., Anghel, C.I., *Evaluarea riscului tehnologic și securitatea mediului*, Ed. Accent, Cluj-Napoca, 2007, 280 pag., ISBN 978-973-8915-35-0
- [8] Török, Zoltán, *Analize calitative și cantitative în managementul riscului în sectorul industrial chimic*, Babeș-Bolyai University, PhD thesis, 2010,
- [9] Salvi, O., Jovanovic, A., Bolvin, C., Dupuis, C., Vaquero, C., Balos, D., Villamizar, A-M., *F-Seveso. Study of effectiveness of the Seveso II Directive*, 2008. Final report, available at: <http://www.f-seveso.eu-vri.eu/>

- [10] Török, Zoltán, Ajtai, Nicolae, Turcu, Adrian T., Ozunu, Alexandru, *Comparative consequence analysis of the BLEVE phenomena in the context on Land Use Planning; Case study: The Feyzin accident*, Process Safety and Environmental Protection, 2011, 89:1-7.
- [11] Gheorghiu A.-D., Ozunu Al., *Natech accidents and ethical decision making (Accidentele natech si etica luarii deciziilor)* – in English and Romanian, Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship (Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile), 2013, Vol. 2, 2:57-64.
- [12] Cruz, A. M., Steinberg, L., Arellano, A.L.V., Nordvik, J.-P., and Pisano, F., State of the Art in Natech Risk Management, Joint Research Centre, European Commission, 2004. On line at [http://www.unisdr.org/preventionweb/files/2631\\_FinalNatechStateofthe20Artcorrected.pdf](http://www.unisdr.org/preventionweb/files/2631_FinalNatechStateofthe20Artcorrected.pdf)
- [13] \*\*\*, Major Accident Hazards Bureau (MAHB), Land Use Planning Guidelines in the context of Article 12 of the Seveso II Directive 96/82/EC as amended by Directive 105/2003/EC, Ed. M.D. Christou, M. Struckl, T. Biermann, European Commission, Joint Research Centre, 2006. On line at: <http://mahbsrv.jrc.it/downloads-pdf/LUP%20Guidance-2006.pdf>
- [14] \*\*\*, European Parliament and Council, 2012, Directive 2012/18/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, amending and subsequently repealing Council Directive 96/82/EC, On line at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0001:0037:RO:PDF>
- [15] \*\*\*, European Parliament and Council, 2003, Directive 2003/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2003 amending Council Directive 96/82/EC on the control of major-accident hazards involving dangerous substances
- [16] Ozunu, Al., Cadar, Doris, Costan, Camelia, Chițanu, Anca, *Environmental emergencies and informing the public*, Proceedings of the 33rd International Conference of SSCHE May 22–26, Publisher Slovak University of Technology, 2006, pag. 101-1....101-9, ISBN 80-227-2409-2,
- [17] Ozunu, Al., Costan, Camelia, *Comunicarea riscului chimic si informarea populației*, Environment & Progress – 2/2004, EFES Publishing House
- [18] Walker, G., Simmons, P., Irwin, A., Wynne, B., *Risk communication, public participation and the Seveso II Directive*, Journal of Hazardous Materials, 1 March 1999, Vol. 65, Issues 1-2: 179-19, Pages

## RESEARCHES CONCERNING THE LEVEL OF CARBONIC DEPOSITS AND POLLUTION IN COMPRESSION IGNITION ENGINE OPERATION WITH COMMERCIAL DIESEL AND RME

### CERCETĂRI PRIVIND NIVELUL DEPOZITELOR CARBONICE ȘI AL POLUĂRII ÎN FUNCȚIONAREA MOTORULUI CU APRINDERE PRIN COMPRIIMARE CU MOTORINĂ COMERCIALĂ ȘI METIL ESTER DE RAPIȚĂ

Doru BĂLDEAN, Nicolae BURNETE\*

*Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Automotive Engineering and Transport, 103-105 Muncii Ave, Cluj-Napoca, Romania*

**Abstract:** An increased attention it is given today to aspects concerning the pollution level and operation quality of automotive engines. The combustion process in the case of compression ignited engine is very influential in establishing the level of carbon material deposits and of pollutant emissions. Deposits formation and pollution produced by compression ignited engine are interconnected and get the mark of combustion's quality and of fuel jet characteristics. The present work realizes a study of the level of incomplete combustions products' deposits and of gases emissions in different operating conditions in order to establish the optimal domain in the economic and ecologic point of view. In the paper are analyzed the variations of main pollutants in distinct operating conditions using in this direction laboratory equipments and a specific methodology.

**Keywords:** B100, carbonic deposit, diesel fuel, pollution, combustion process.

#### 1. Introduction

In the present moment discovering the alternative energy resources and their aplicability in the automotive field constitutes more and more interesting activities because the production cost, transport, commerce and taxes of fosil fuels are higher and higher as we go along, but the mobility tendencies are diversifying and continually increase. Even from the beginning of the compression ignited engine development the vegetable oils and the renewable fuels obtained through their processing have been realized a sustainable alternative solution from an energetic point of view.

**Rezumat:** Actualmente se acordă o atenție sporită aspectelor privind nivelul poluării și calității funcționării motoarelor pentru autovehicule. Procesul de ardere în cazul motorului cu aprindere prin comprimare este foarte influent în stabilirea nivelului depozitelor de material carbonic și al emisiilor poluante. Formarea depunerilor și poluarea produsă de motorul cu aprindere prin comprimare sunt interconectate și poartă amprenta calității arderii și a caracteristicilor jetului de combustibil. Lucrarea de față realizează un studiu al nivelului depozitelor de produse ale arderilor incomplete și al emisiilor de gaze în diferite condiții de funcționare în vederea stabilirii domeniului optim din punct de vedere economic și ecologic. În lucrare sunt analizate variațiile principalilor poluanți în condiții operaționale distincte, utilizând în acest sens aparatură de laborator și o metodologie specifică.

**Cuvinte cheie:** B100, depozit carbonic, motorină, poluare, proces de ardere.

#### 1. Introducere

În momentul actual descoperirea surselor alternative de energie și utilizarea acestora în domeniul autovehiculelor rutiere constituie activități tot mai interesante deoarece costul de producție, transportul, comercializarea și accizele combustibililor fosili sunt din ce în ce mai mari, iar tendințele de mobilitate se diversifică și sporesc în continuu. Chiar de la începuturile construcției motoarelor cu aprindere prin comprimare uleiurile vegetale și combustibilii regenerabili obținuți prin procesarea acestora au realizat o sustenabilă soluție alternativă din punct de vedere energetic.

Today, the alternative fuel produced through technological processing of the crude or wasted vegetable oils and also from animal fats useless in food industry are completing and fortifying the field of energetic resources with renewable potential which make competition in every moment in different ways to the conventional fuels.

Being necessary and important to be realized a series of researches concerning the influences of the combustion process of the new types of fuels in the compression ignited (C.I.) engine in order to optimize its effective performance the subject of proposed and developed analyze is shaping as an reference point in solving the problems linked to the use of rape methyl ester as a renewable energy resource (Fig. 1). It is requested the knowledge both of the advantages as well as of disadvantages in implementation process of the new types of alternative and renewable fuels. A special importance has the influence of the alternative fuel upon the engine performances through the mechanisms of deposits formation, pollutant emissions and effective power. From this reason is determined a series of mathematic relations which can define the evolution tendency of characteristic parameters measured during the C.I. engine operation in different conditions.

Azi, combustibilul alternativ produs prin procesarea tehnologică a uleiurilor vegetale crude sau uzate precum și din grăsimile animale inutile în industria alimentară completează și fortifică domeniul resurselor energetice cu potențial regenerativ ce fac în orice moment concurență în diferite moduri combustibililor convenționali.

Fiind necesar și important să se realizeze o serie de cercetări privitoare la influențele procesului de ardere noilor variante de carburanți în motorul cu aprindere prin comprimare în vederea optimizării performanței efective a acestuia tematica de analiză propusă și dezvoltată se conturează ca un punct de reper în tratarea problemelor legate de utilizarea metil esterului de rapiță ca resursă energetică regenerabilă (Fig. 1). Se impune cunoașterea atât a avantajelor cât și a dezavantajelor implementării noilor tipuri de combustibili alternativi și regenerabili. O importanță aparte o are influența manifestată de combustibilul alternativ asupra performanțelor motorului prin mecanismele de formare a depunerilor, emisiile poluante și puterea efectivă. Din această cauză se determină o serie de relații matematice care pot să definească tendința de evoluție a mărimilor caracteristice măsurate în timpul funcționării motorului cu aprindere prin comprimare în diferite condiții.

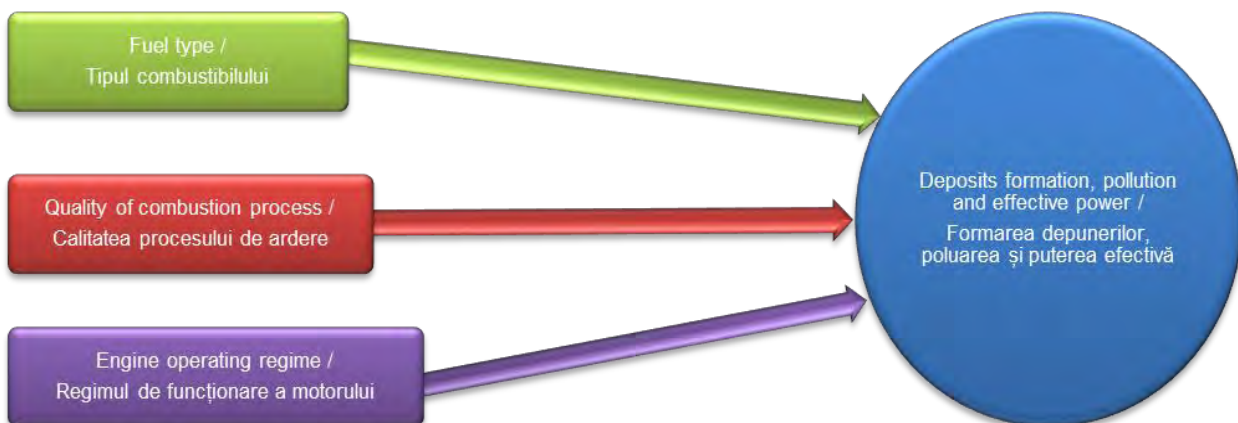


Figure 1. Specific influences upon compression ignited engine performances.

## 2. Experimental research methodology

The main objectives of specific experimental research concerning the combustion process in single cylinder C.I. engine are the following:

- a. discovering constructive and technological weakspots;
- b. identification of necessary improvements concerning constructive or technological solutions and used materials;
- c. utility evaluation of studied fuels for some destinations in operation;

## 2. Metodologia cercetării experimentale

Principalele obiective ale cercetării experimentale specifice privitoare la procesul de ardere în MAC monocilindric sunt următoarele:

- a. descoperirea neajunsurilor constructive și tehnologice;
- b. identificarea îmbunătățirilor necesare în ce privește soluțiile constructive sau tehnologice și materialele utilizate;
- c. evaluarea utilității combustibililor studiați pentru anumite destinații de exploatare;

- d. establishing the tested fuels influence upon the engines performances;
- e. establishing the solutions for improving the engines performances;
- f. delivering the criteria for establishing the engine operation time.

In order to realize all of these major objectives there were developed a series of comparative experimental tests, concerning the performance level developed by the engine with studied fuels, the carbon deposits and pollution, following a specific methodology (Fig. 2).

- d. stabilirea influenței combustibililor testați asupra performanțelor motorului;
- e. stabilirea de soluții pentru îmbunătățirea performanțelor motorului;
- f. furnizarea de criterii pentru stabilirea duratei de serviciu a motorului.

În vederea realizării tuturor acestor obiective majore s-au derulat o serie de încercări experimentale comparative, privitoare la nivelul performanțelor dezvoltate de motor cu combustibilii luați în studiu, la nivelul depunerilor carbonice și al poluării, după o metodologie specifică (Fig. 2).

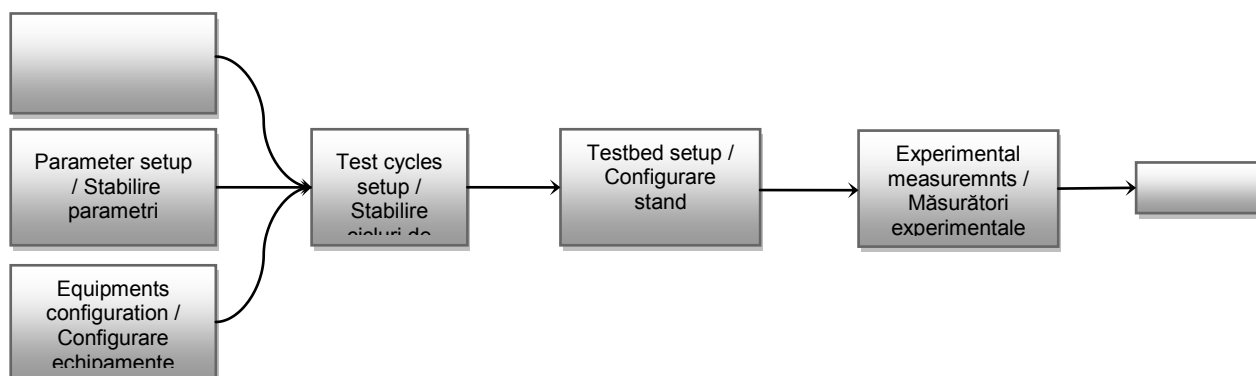


Figure 2. Applied research methodology.

In order to realize the comparative study of C.I. engine operation with analyzed fuels has been put in practice a specific protocol for experimental research (Fig. 3). Combustion process experimental research comprises three distinct load levels (reduced, partial and high), developed on the basis of some specific test cycles inspired from the actual testing standard procedures. Starting from the actual tendencies in the matter of engine and automotive testing, either on specialized testbeds or in an urban testing cycle there was developed an innovative procedure of evaluation of some operational parameters using specialized equipments from the Engine's Laboratory of Technical University from Cluj-Napoca.

În vederea realizării studiului comparativ al funcționării motorului cu aprindere prin comprimare cu combustibilii analizați s-a pus în aplicare un protocol specific de cercetare experimentală (Fig. 3). Cercetarea experimentală a procesului de ardere cuprinde trei nivele diferite de sarcină (redușă, parțială și mare), dezvoltate pe baza unor cicluri de testare specifice inspirate din procedeele actuale de testare standard. Pornind de la tendințele actuale în materie de testare a motoarelor și autovehiculelor, fie pe standuri de încercare specializate fie într-un ciclu urban s-a dezvoltat un procedeu inedit de evaluare a unor parametri funcționali folosind echipamentele specializate din Laboratorul de Motoare al Universității Tehnice din Cluj-Napoca.

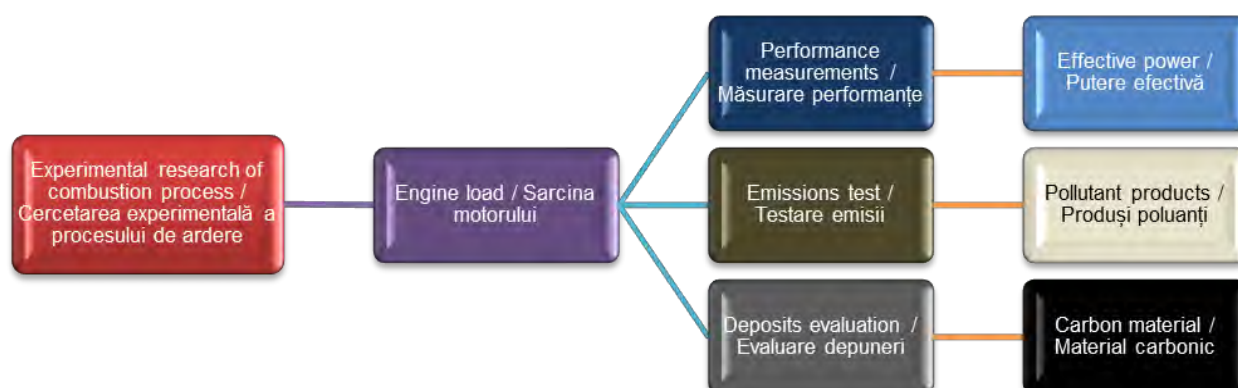


Figure 3. Structure of the experimental research protocol.

There were established the initial engine speeds and the set of monitored parameters during the tests, being known the fact that the engine under tests is a compression ignited one and the fuel supply system is with a single injection element, similar to those from in line injection pumps.

The developed experimental research at the three load levels of Lombardini 3LD510 engine has followed mainly three important aspects:

- effective performances developed,
- toxic emissions on exhaust,
- analyze of carbon deposits on components.

During the experimental research were used different specific equipments for determining the values of engine torque developed in different engine loading and braking conditions, of engine speeds during the tests, of pressure from the combustion chamber, for measuring the fuel consumption, the pollutant emissions and for analyze of carbon deposits produced upon components of engine mechanisms and of the injector.

In order to realize all the necessary measurements in the experimental research has been developed a specific testbed which is composed from a series of main component elements and an assembly of secondary, but necessary, elements consisting mainly in compression ignited engine and a hydraulic brake, to which are connected the measuring and data acquisition systems calibrated accordingly.

Monitoring the parameters and developing the engine characteristics during the operation were made with the support of an acquisition system, which comprises periferic equipments, but also data storage supports in electronic format. Also there is a recording equipment of the operational parameter values. When determining the chemical pollution there was used a gas analyzer and an opacimeter Bosch trademark. For monitoring the performances there were measured and then represented a series of operational parameters as engine speed, engine torque and the pressure in combustion chamber. There were used specific sensors installed on the engine and on the hydraulic brake. Torque measurement has been realised with the hydraulic brake and its value was displayed on the corresponding monitor. Engine speed was determined with a specific sensor mounted on the engine. Depending on its value and on the pressure in combustion chamber, the data acquisition system can represent the indicated

S-au stabilit așadar turațiile inițiale și setul de parametri monitorizați în timpul încercărilor, cunoscut fiind faptul că motorul supus încercărilor este cu aprindere prin comprimare iar sistemul de alimentare este cu un singur element de injecție, asemănător cu cel de la pompele în linie.

Cercetarea experimentală realizată la cele trei nivele de sarcină a motorului Lombardini 3LD510 a urmărit în principal trei aspecte importante:

- performanțele efective dezvoltate,
- emisii nocive pe evacuare,
- analiza depozitelor carbonice pe piese.

În cadrul cercetărilor experimentale s-au folosit diferite aparaturi specifice pentru determinarea valorii momentului motor dezvoltat în diferite condiții de sarcină și încărcare, a turației în timpul încercărilor, a presiunii din camera de ardere, pentru măsurarea consumului de combustibil, a emisiilor poluante, și pentru analiza depozitelor carbonice apărute pe piesele mecanismelor motorului și ale injectorului.

Pentru efectuarea tuturor măsurătorilor necesare în cadrul cercetării experimentale s-a realizat un stand specific care se compune dintr-o serie de elemente componente principale și un ansamblu de elemente subsidiare, dar necesare, fiind format în principal din motorul cu aprindere prin comprimare și o frână hidraulică, la care se leagă sistemele de măsurare și achiziție a datelor calibrate adecvat.

Monitorizarea parametrilor și ridicarea caracteristicilor motorului în timpul funcționării au fost realizate cu ajutorul unui sistem de achiziție, care cuprinde echipamente periferice, dar și medii de stocare a datelor în format electronic. De asemenea, există aparatură de înregistrare a valorilor unor parametri funcționali. La determinarea poluării chimice s-a folosit un analizor de gaze și un opacimetru marca Bosch. Pentru monitorizarea performanțelor s-au măsurat și apoi reprezentat o serie de parametri funcționali precum turația, momentul motor și presiunea în camera de ardere. S-au folosit senzori specifici instalați pe motor și pe frâna hidraulică. Măsurarea momentului a fost realizată cu frâna hidraulică, iar valoarea acestuia a fost afișată pe panoul corespunzător. Turația a fost determinată cu un sensor specific montat pe motor. În funcție de valoarea acesteia și de presiunea în camera de ardere, sistemul de achiziție a datelor a putut reprezenta diagrama indicată atât în coordonate p-V, cât și în coordonate p- $\phi$ , astfel încât să se facă

diagram either in p-V or in p-φ coordinates, in order to be made a series of complex analyze concerning the energetic performances (mechanic work value) in engine operation with different fuels or in various loading and braking conditions.

o serie de analize complexe privitoare la performanțele energetice (valoarea lucrului mecanic) în funcționarea motorului cu diferiți combustibili sau în condiții variate de sarcină și încărcare.

### 3. Experimental research analytics

### 3. Date analitice ale cercetării experimentale

Starting from applying the testing procedure characteristic to the european testing cycle with load response there were determined vast series of corresponding results for all three load levels in compression ignited engine operation, establishing in this way the defining parameters in the case of supplying with commercial diesel fuel euro 5 (M100) and rape methyl ester (B100).

Pornind de la aplicarea modului de încercare caracteristic ciclului european de testare cu răspuns la sarcină s-au determinat o serie amplă de rezultate corespunzătoare pentru cele trei nivele de sarcină în funcționarea motorului cu aprindere prin comprimare, stabilindu-se în acest mod mărimile definitorii în cazul alimentării cu motorină comercială euro 5 (M100) și metil ester de rapiță (B100).

Table 1. Results of experimental research / Rezultatele cercetării experimentale

M100, χ ≤ 15%												
M100.15% n	M100.15% M	M100.15% Ch	M100.15% Pe	M100.15% Ce	M100.15% xP	M100.15% xM	M100.15% k	M100.15% NO	M100.15% HC	M100.15% CO	M100.15% CO <sub>2</sub>	M100.15% O <sub>2</sub>
1281	1.329	0.301	0.178	1.687	0.027	0.041	0.030	4.00	21.71	0.005	0.10	0.54
1175	5.002	0.384	0.616	0.624	0.093	0.153	0.034	4.25	23.16	0.005	0.16	0.54
1082	10.000	0.532	1.133	0.470	0.172	0.305	1.108	17.76	17.86	0.003	0.22	0.35
1007	14.997	0.613	1.581	0.388	0.239	0.457	5.740	18.21	21.69	0.003	0.07	0.46
907	20.049	0.816	1.905	0.429	0.289	0.611	7.967	23.50	20.80	0.002	0.08	0.67
830	23.674	0.825	2.058	0.401	0.312	0.722	9.717	25.53	21.73	0.004	0.19	0.62
M100, χ = 40%												
M100.40% n	M100.40% M	M100.40% Ch	M100.40% Pe	M100.40% Ce	M100.40% xP	M100.40% xM	M100.40% k	M100.40% NO	M100.40% HC	M100.40% CO	M100.40% CO <sub>2</sub>	M100.40% O <sub>2</sub>
1801	1.526	0.565	0.288	1.963	0.044	0.047	0.015	0.93	23.21	0.001	0.01	0.82
1688	5.042	0.578	0.891	0.649	0.135	0.154	0.057	1.11	19.25	0.004	0.12	0.72
1599	10.020	0.645	1.678	0.384	0.254	0.305	0.986	8.68	16.88	0.005	0.17	0.58
1543	15.001	0.792	2.424	0.327	0.367	0.457	5.514	39.16	19.68	0.005	0.35	0.32
1450	20.030	1.007	3.042	0.331	0.461	0.611	7.000	25.44	19.34	0.007	0.30	0.40
1295	23.109	1.239	3.133	0.395	0.475	0.705	5.460	19.00	20.85	0.006	0.29	0.61
M100, χ = 100%												
M100.10% n	M100.10% M	M100.10% Ch	M100.10% Pe	M100.10% Ce	M100.10% xP	M100.10% xM	M100.10% k	M100.10% NO	M100.10% HC	M100.10% CO	M100.10% CO <sub>2</sub>	M100.10% O <sub>2</sub>
2977	1.658	0.771	0.517	1.491	0.078	0.051	0.012	6.8	4.39	0.006	0.41	1.45
2902	5.020	0.798	1.526	0.523	0.231	0.153	0.029	17.8	6.52	0.011	0.81	0.80
2856	10.127	1.347	3.028	0.445	0.459	0.309	0.055	34.1	10.08	0.008	0.72	1.06
2833	15.087	1.431	4.476	0.320	0.678	0.460	0.195	60.9	11.03	0.009	1.27	0.27
2716	20.099	1.525	5.717	0.267	0.866	0.613	0.875	106.2	12.68	0.014	1.45	1.01
2554	25.461	1.622	6.810	0.238	1.032	0.776	2.723	113.3	13.22	0.065	1.73	0.36
B100, χ ≤ 15%												
B100.15% n	B100.15% M	B100.15% Ch	B100.15% Pe	B100.15% Ce	B100.15% xP	B100.15% xB	B100.15% k	B100.15% NO	B100.15% HC	B100.15% CO	B100.15% CO <sub>2</sub>	B100.15% O <sub>2</sub>
1283	1.415	0.241	0.190	1.266	0.029	0.043	0.010	0.31	12.69	0.002	0.03	1.71
1177	4.973	0.334	0.613	0.545	0.093	0.152	0.177	13.49	10.27	0.007	0.21	1.63
1026	9.974	0.432	1.071	0.404	0.162	0.304	0.422	52.58	10.62	0.006	0.40	1.35
989	15.030	0.575	1.556	0.370	0.236	0.458	0.941	48.70	12.65	0.005	0.37	1.39
921	19.953	0.783	1.924	0.407	0.292	0.608	1.961	32.45	12.35	0.026	0.36	1.41
926	21.985	0.790	2.132	0.371	0.323	0.670	1.521	29.89	12.29	0.062	0.57	1.12
B100, χ = 40%												
B100.40% n	B100.40% M	B100.40% Ch	B100.40% Pe	B100.40% Ce	B100.40% xP	B100.40% xB	B100.40% k	B100.40% NO	B100.40% HC	B100.40% CO	B100.40% CO <sub>2</sub>	B100.40% O <sub>2</sub>
1820	1.324	0.385	0.252	1.526	0.038	0.040	0.013	1.87	7.58	0.002	0.06	1.75
1734	5.002	0.437	0.908	0.481	0.138	0.152	0.053	16.25	8.61	0.006	0.29	1.49
1680	10.008	0.624	1.760	0.355	0.267	0.305	0.067	45.83	9.84	0.007	0.49	1.28
1619	14.997	0.770	2.542	0.303	0.385	0.457	0.216	76.59	12.46	0.008	0.68	1.08
1540	20.004	0.952	3.226	0.295	0.489	0.610	0.581	127.58	15.96	0.013	1.30	0.26
1415	24.977	1.116	3.700	0.302	0.561	0.762	1.972	139.48	26.00	0.032	1.38	0.12
B100, χ = 100%												
B100.10% n	B100.10% M	B100.10% Ch	B100.10% Pe	B100.10% Ce	B100.10% xP	B100.10% xB	B100.10% k	B100.10% NO	B100.10% HC	B100.10% CO	B100.10% CO <sub>2</sub>	B100.10% O <sub>2</sub>
2972	1.677	0.595	0.520	1.144	0.079	0.051	0.081	1.00	5.00	0.000	0.04	2.13
2863	5.050	0.902	1.524	0.592	0.231	0.154	0.063	4.37	2.73	0.000	0.11	1.69
2806	10.009	0.949	2.952	0.322	0.447	0.305	0.112	20.44	4.90	0.004	0.57	1.44
2733	15.002	1.003	4.356	0.230	0.660	0.457	0.241	55.74	7.51	0.009	1.10	1.36
2702	20.005	1.498	5.657	0.265	0.857	0.610	0.699	58.33	7.53	0.009	1.02	0.85
2611	25.002	1.511	6.887	0.219	1.043	0.762	0.907	90.77	8.33	0.033	1.33	0.79



In figure 4a is presented the variation of effective power developed versus the resistant brake torque. It is observed that for values close to the resistant torque of the brake, the effective power developed by the engine has relative similar values. In the mean time in figure 4b is presented the variation of resistant torque applied with the aid of hydraulic brake depending on engine speed (n).

În figura 4a se prezintă variația puterii efective dezvoltate în funcție de momentul rezistent al frânei. Se observă că pentru valori apropiate ale momentului rezistent al frânei, puterea efectivă dezvoltată de către motor are valori relativ similare. Totodată în figura 4b se prezintă variația momentului rezistent aplicat cu ajutorul frânei hidraulice în funcție de turație (n).

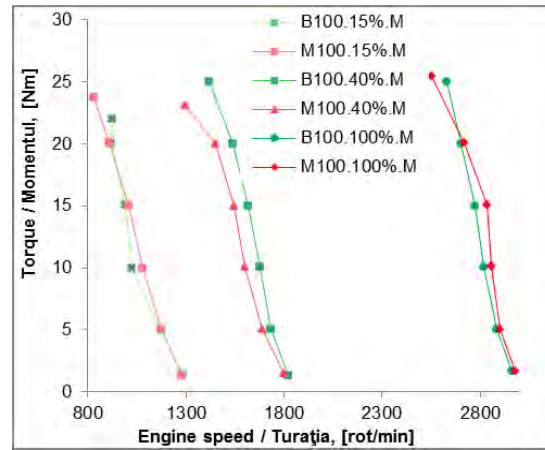
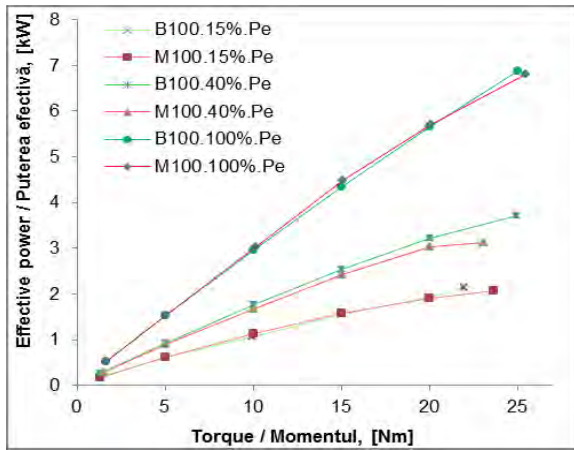


Figure 4. Variations of effective power with engine torque and torque with engine speed.

In figure 5a is presented the variation of effective specific fuel consumption in the case of supplying the engine with diesel fuel and B100, respectively in figure 5b is represented the variation of hourly fuel consumption in the case of engine running with the same fuels, for the three load levels.

În figura 5a se prezintă variația consumului specific efectiv de combustibil în cazul alimentării motorului cu motorină și B100, iar în figura 5b se reprezintă variația consumului orar de combustibil în cazul funcționării motorului cu aceiași combustibili, pentru cele trei nivele de sarcină.

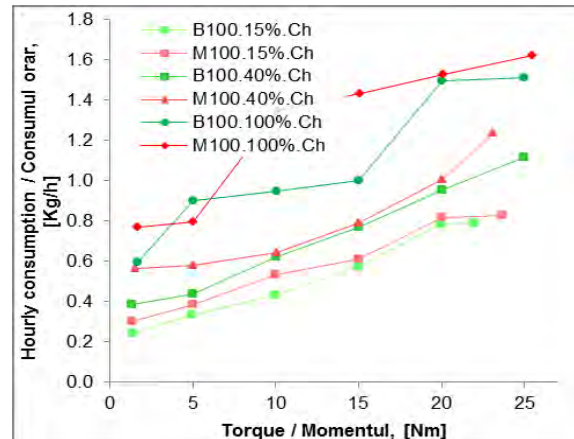
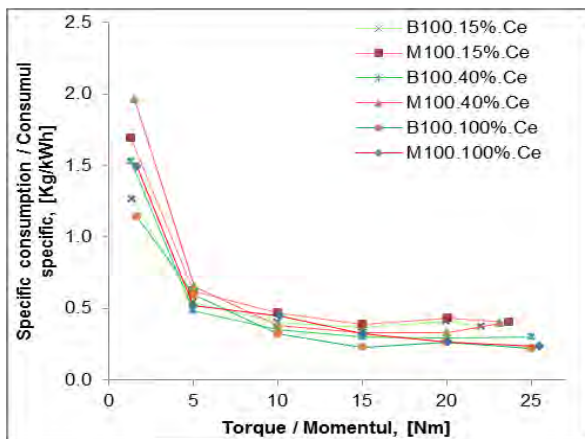


Figure 5. Variations of specific and hourly fuel consumptions with torque.

Due to the density and different compressibility (expressed through the liquid fuel bulk modulus) of both types of fuels (as fossil origin on the one hand and the vegetal one on the other hand) in the same operating conditions of injection system, leading to a different fuel masses through the injector in the combustion chamber. At low engine loads and high brakes, in reduced engine speed conditions through crankshaft braking, when the pressures reached in the injection system are not as high as at increased speeds, the tendencies of hourly consumption curves are convergent.

Datorită densității și compresibilității diferite (exprimată prin modulul de compresibilitate) a celor două tipuri de combustibili (de origine fosilă pe de o parte și cel vegetal pe de altă parte) în aceleași condiții funcționale ale sistemului de injecție, conduc la introducerea prin injector în camera de ardere a unor mase de combustibil diferite. La sarcini mici și încărcări mari, în condițiile unor turații reduse prin frânarea arborelui cotit, când presiunile atinse în sistemul de injecție nu sunt la fel de mari ca la turații ridicate, tendințele curbelor consumului orar sunt convergente.



In figure 6 are presented the variations of nitric oxide emissions in the case of supplying the engine with M100 and B100, for the last being expressed at 40% load in ecuation:

În figura 6 sunt prezentate variațiile emisiilor de oxizi de azot în cazul alimentării motorului cu M100 și B100, pentru ultimul fiind exprimată la sarcina de 40% prin ecuația:

$$NO_{x_{B100.40\%}}(Me) = 1,3Me^{1,5}, \text{ [ppm]} \quad (1)$$

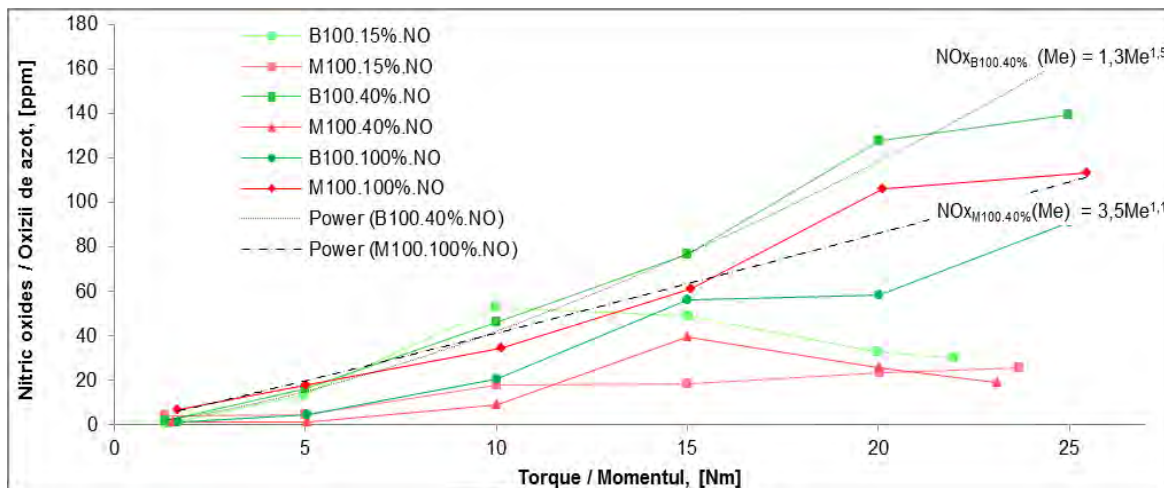


Figure 6. Variations of nitric oxides versus engine torque.

Evolution tendency of nitric oxides in the case of supplying the engine with diesel fuel M100 at a operational load of 40% is expressed through the following mathematical relation:

Tendința de evoluție a oxizilor de azot în cazul alimentării motorului cu motorină M100 la o sarcină operațională de 40% este exprimată prin următoarea relație matematică:

$$NO_{x_{M100.40\%}}(Me) = 3,5Me^{1,1}, \text{ [ppm]} \quad (2)$$

In figure 7a is presented the variation of hydrocarbon emissions in the case of engine supply with the two different fuels, as in figure 7b it is shown the variation of opacity, for the three imposed load levels.

În figura 7a se prezintă variația emisiilor de hidrocarburi în cazul alimentării motorului cu cei doi combustibili diferiți, iar în figura 7b se prezintă variația opacității, pentru cele trei paliere de sarcină impuse.

The gases opacity in the situation of using M100 (OM100) in dependence on the engine effective torque (Me) at a 40% engine load is defined by the equation:

Opacitatea gazelor în situația utilizării M100 (OM100) în funcție de momentul motor efectiv (Me) la sarcină de 40% este definită prin ecuația:

$$OM_{100.40\%}(Me) = 3,1 \cdot 10^{-3} \cdot Me^{2,5}, \text{ [1/m]} \quad (3)$$

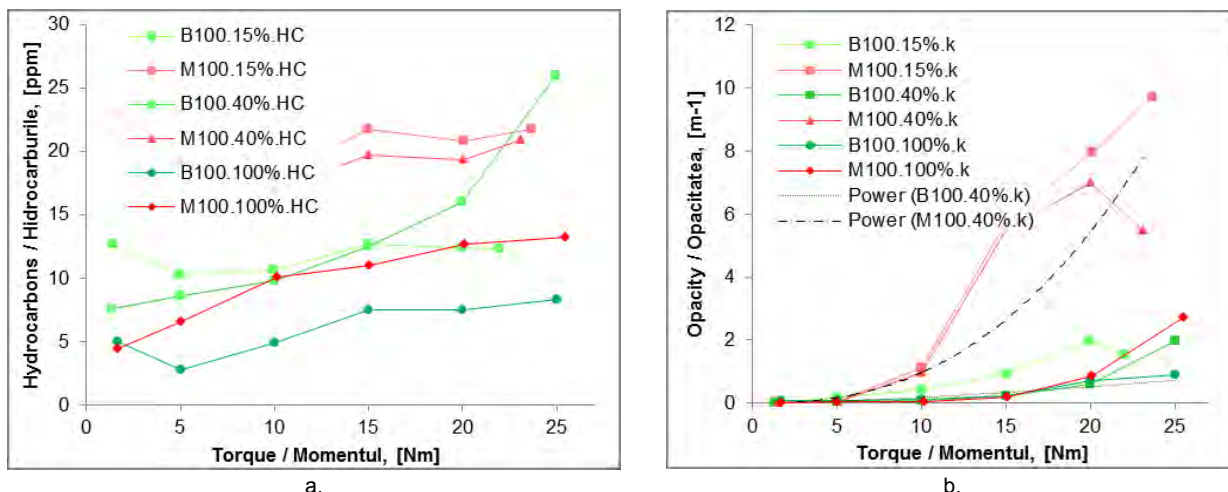


Figure 7. Variations of hydrocarbons and opacity versus engine torque.

The opacity level when operating with rape methyl ester (B100) in relation to the developed torque (Me) at partial loads is expressed through the mathematical relation:

$$O_{B100.40\%}(Me) = 5,5 \cdot 10^{-3} \cdot Me^{1,5}, [1/m] \quad (4)$$

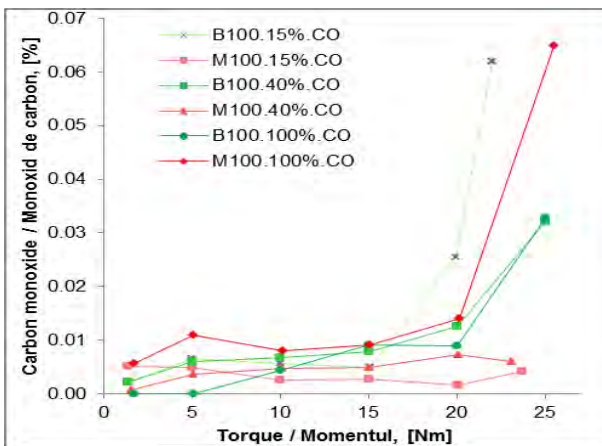
In figure 8a is shown the variation of carbon monoxide emissions and in figure 8b carbon dioxide evolution.

It is observed that to 100% load the engine is less polluting through carbon dioxide in the case of supplying with B100 related to M100. The analyze of experimental data shows a grater M100 hourly consumption compared to B100, which leads to more combustion products.

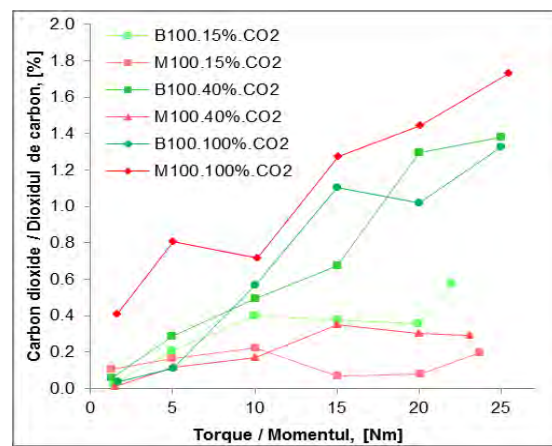
Nivelul opacității la funcționarea cu metil ester de rapiță (B100) raportată la momentul dezvoltat (Me) la sarcini parțiale se exprimă prin relația matematică:

În figura 8a se prezintă variația emisiilor de monoxid de carbon și în figura 8b evoluția dioxidului de carbon.

Se observă că la sarcina de 100% motorul poluează mai puțin prin dioxid de carbon în cazul funcționării cu B100 comparativ cu M100. Analiza datelor experimentale arată un consum orar mai mare de M100 față de B100, ceea ce conduce la mai multe produse de ardere.



a. Figure 8. Variation of carbon monoxide and dioxide versus engine torque.



The lower bulk modulus of diesel fuel compared with biodiesel allows that in the same operating and adjusting conditions of the engine to be recorded an increased hourly fuel mass consumption consum orar then in the case of operating with biodiesel. Even if at low brake torque the behaviour at all loads and with each supplied fuel is almost similar, it is observed that when increases the brake torque at low engine loads using diesel the carbon dioxide emissions are lower because the combustion products are in the increased smoke.

Modulul de compresibilitate mai mic al motorinei comparativ cu biodieselul permite ca în aceleași condiții de funcționare și de reglaj ale unui motor să fie înregistrat un consum orar masic mai mare decât în cazul alimentării cu biodiesel. Chiar dacă la încărcări reduse comportamentul la toate sarcinile și cu fiecare dintre combustibilii utilizați este relativ similar, se observă că pe măsură ce crește încărcarea la sarcini mici utilizând motorina conținutul de emisii de dioxid de carbon este redus deoarece produșii de ardere se regăsesc în funingine mai multă.

In the following are presented few images with developing carbon deposits evaluated at predefined time interval of ten hours in engine supplying with both fuels used in experimental research (M100 și B100).

În continuare se prezintă câteva imagini cu dezvoltarea depozitelor carbonice evaluate la interval de timp predefinit de zece ore în alimentarea motorului cu ambi combustibilii utilizați în cercetarea experimentală (M100 și B100).

In figure 9 are represented the images of cylinder head from engine used at experimental tests in the case of supply with M100 (Fig. 9a) and with B100 (Fig. 9b).

În figura 9 sunt reprezentate imaginile chiulasei motorului folosit la încercările experimentale în cazul alimentării cu M100 (Fig. 9a) și cu B100 (Fig. 9b).





Figure 9. Carbon deposits on cylinderhead.

The effect of diesel use (Fig. 10a) and rape methyl ester (Fig. 10b) upon carbon deposits formation on the piston head surface brings to light the benefits of additives use for cleaning and combustion accelerators in the case of conventional fuel.

Efectul utilizării motorinei (Fig. 10a) și metil esterului de rapiță (Fig. 10b) asupra formării depozitelor carbonice pe suprafața capului pistonului scoate în evidență beneficiul utilizării aditivilor de curățare și acceleratori ai arderii în cazul combustibilului convențional.

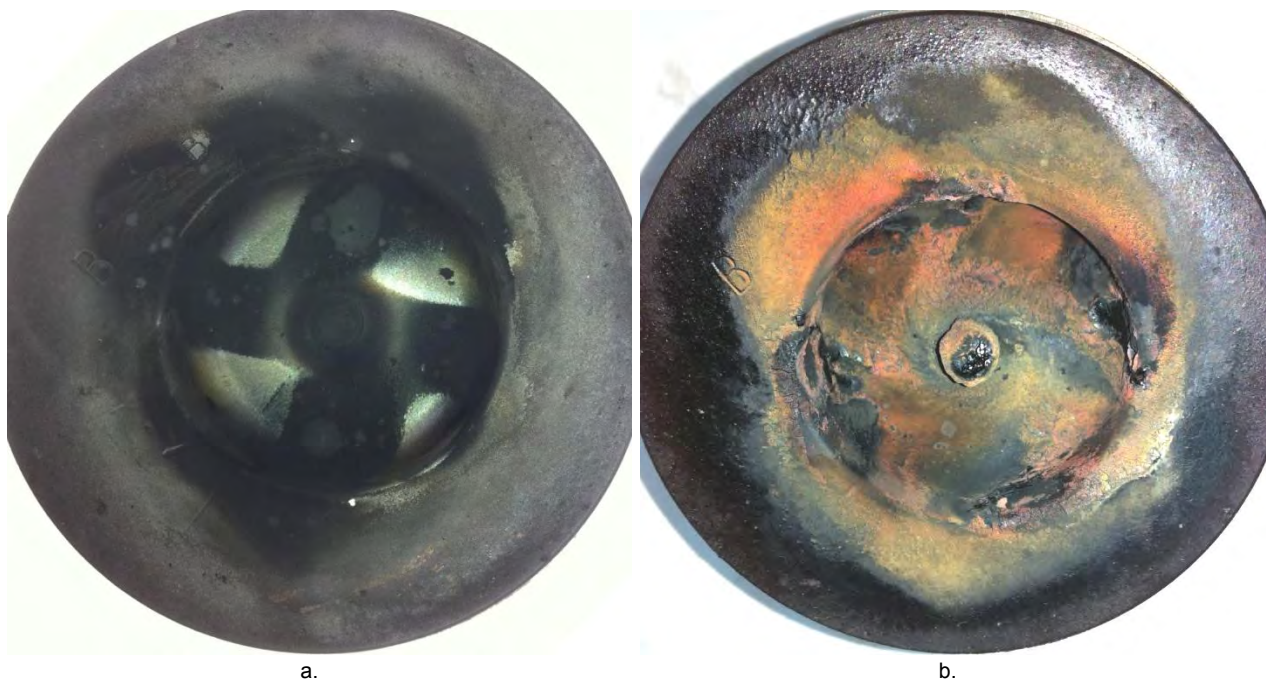


Figure 10. Deposits level on piston head surface.

#### 4. Observations and final conclusions

In the end of developed research synthesize on the laboratory testbed with single cylinder engine supplied with two types of fuels, a comercial one and an alternativ one there may be formulated the following conclusions:

- the use of rape methyl ester has the advantage that the biofuel may be obtained relatively easily even in the area where the

#### 4. Observații și concluzii finale

În urma sintezei cercetărilor derulate pe standul de laborator cu motor monocilindric alimentat cu două tipuri de combustibili, unul comercial și unul alternativ se pot formula următoarele concluzii:

- utilizarea metil esterului de rapiță are avantajul că biocarburantul poate fi obținut relativ facil chiar și în zona în care au loc cercetările și exploatarea motoarelor;

- research and engine operation take place,
  - another positive aspect is the diminishing level of opacity;
  - also the power performances are not so severely diminished in order to be influenced the engine utility;
  - rape methyl ester may be used with success and multiple benefits on the classic compression ignited engines;
  - deposits due to the absence of specific additives are significantly higher in the case of B100;
  - the rapid formation of carbon deposits on the surfaces from proximity of combustion process and especially on the nozzle orifices may affect the operating time of injector;
  - in order to increase the applicability potential of the new type of fuel it is necessary to further more the research on the direction of determining the adequate additives those which shall offer a proper cleaning capacity.
- un alt aspect pozitiv este diminuarea nivelului de opacitate;
  - de asemenea performanțele de putere nu sunt reduse încât să fie afectată utilitatea motorului;
  - metil esterul de rapiță poate fi utilizat cu succes și cu multiple beneficii pe motoarele cu aprindere prin comprimare clasice;
  - depunerile însă din cauza absenței aditivilor specifici sunt semnificativ mai mari în cazul B100;
  - formarea rapidă a depozitelor carbonice pe suprafețele din proximitatea camerei de ardere și în special pe orificiile pulverizatorului poate afecta durata de viață a injectorului;
  - în vederea creșterii potențialului de aplicabilitate a noului tip de combustibil se impune continuarea cercetărilor pe direcția determinării aditivilor corespunzători care să ofere o capacitate bună de curățare.

## References

- [1] Baldean, D., et al, *Research through simulation of the injection and combustion process – in a common rail diesel engine operated with biofuel*, ISSN 1224-9106, in ACTA TECHNICA NAPOCENSIS, Cluj-Napoca, Series: Machines Construction Materials, nr. 52, pg. 21-29, 2009.
- [2] Baldean, D., et al, *Study of diesel fuel injection system using advanced methods*, ISSN 2069-0401, Brașov, CONAT, Vol. III, pg. 315-321, 2010.
- [3] Burnete N., et al, *Diesel engines and biofuels for urban transport*, ISBN 978-973-713-217-8, Publisher Mediamira, Cluj-Napoca, 2008.
- [4] Heywood, J., B., *Internal combustion engine fundamentals*, McGraw-Hill, 1988.

## HISTORICAL DATA ANALYSIS FOR EVALUATING WASTE MANAGEMENT DOMAIN

### ANALIZA DATELOR ISTORICE ÎN EVALUAREA TENDINȚELOR DIN DOMENIUL GESTIUNII DEȘEURILOR

Michaela Bianca SOPORAN\*, Vasile Filip SOPORAN

*Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Materials and Environmental Engineering, Department Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship, 103-105 Muncii Ave, Cluj-Napoca, Romania*

**Abstract:** *The paper assessment of trends occurring in waste management presents an evolution of actions contained in the waste management based on analysis of historical data, identify factors influencing and building their matrix.*

*Conclusions identify fields of action and ways to improve results with direct impact on protecting the environment and health.*

**Keywords:** *assessment, management, waste, evolution, regulations.*

**Rezumat:** *În cadrul articolului de evaluare a tendințelor care apar la gestionarea deșeurilor, este prezentată o evoluție a acțiunilor cuprinse în procesul de gestiune a deșeurilor pornind de la analiza datelor istorice, identificarea factorilor de influență și construcția matricei acestora.*

*Concluziile identifică domeniile de activitate și modalitățile de acțiune pentru îmbunătățirea rezultatelor obținute, cu impact direct asupra protejării mediului înconjurător și asupra sănătății.*

**Cuvinte cheie:** *evaluare, gestiune, deșeuri, evoluție, reglementări.*

#### 1. Introduction

The main objective is to present a method to assess the trends in waste management from a historical perspective to existing data in a key area for mankind, one that concerns the issue of waste management, whose production was continuous with often uncontrolled growth without stakeholder actions. Reporting was done by considering the waste influence upon life, health and environment quality.

Analyzing the historical evolution of waste management tries to base the main themes that are addressed in the waste management. This method we consider to be a new one within the range analyzed within this study topics are chosen from the construction and analysis of issues resulting matrix waste management activities. As a result of this presentation, the construction assessment matrix influence factors was made based on the basic principle of integrated waste management activities, that the.

#### 1. Introducere

Principalul obiectiv este acela de a prezenta o metodă de evaluare a tendințelor din domeniul gestiunii deșeurilor, dintr-o perspectivă istorică a datelor existente într-un domeniu esențial pentru omeniire, cel care vizează problematica gestiunii deșeurilor, a căror producere a fost continuă, cu o creștere de multe ori necontrolată, fără ca acțiunile factorilor implicați să fie pe măsura acestor evoluții. Raportarea s-a făcut prin luarea în considerare a influențelor față de calitatea vieții, sănătate și mediu.

Prin analiza evoluției istorice a problematicii gestiunii deșeurilor se încearcă să se fundamenteze principalele teme care sunt abordate la nivelul gestiunii deșeurilor. Această metodă o apreciem ca fiind una nouă în cadrul domeniului analizat, temele de studiu din cadrul acesteia fiind alese în urma construcției și analizei matricei problematicii rezultante a activităților de gestiune a deșeurilor. Ca rezultat a acestei prezentări, construcția matricei de evaluare a factorilor de influență s-a realizat

generation to determine effective measures to eliminate them, so that quality of life, health and environment is not affected.

## 2. Historically developments in waste management

Assessment issues for waste management development processes is made from the following perspectives:

- building awareness and attitudes needed to resolve data issues some development;
- regulations and their influence in the improvement of their existing problems;
- techniques and waste management technologies.

From browsing data and historical events to build a graph of states which have marked the history of mankind in terms of waste management, its presentation is being made in Table 1.

pornind de la principiul de bază al activităților de gestionare integrată a deșeurilor, acela ca generarea să determine măsuri eficiente pentru eliminarea acestora, în așa fel încât calitatea vieții, sănătatea și mediul să nu fie afectate.

## 2. Evoluția gestiunii deșeurilor din punct de vedere istoric

Evaluarea problematicii evoluției procedeeleor de gestionare a deșeurilor se face din următoarele perspective:

- conștientizarea problemelor și construcția mentalităților necesare rezolvării aspectelor date de o anumită evoluție;
- reglementările și influența acestora în ameliorarea problemelor existente;
- tehnicile și tehnologiile de gestionare a deșeurilor.

Din parcurgerea datelor și a evenimentelor istorice s-a construit un grafic al stărilor de fapt care au marcat istoria omenirii din punctul de vedere al gestionării deșeurilor, prezentarea acestuia făcându-se în tabelul 1.

Table 1 / Tabel 1

Facts highlights in the course of waste management. / Evenimente marcante la nivelul stărilor de fapt în cadrul activității de gestionare a deșeurilor.

No. crt.	Age / Perioada	Fact / Evenimentul	Venue / Locul de desfășurare	Reference work / Sursa bibliografică
1	2000 BC / 2000 î.Hr.	As communities were established, becoming sedentary, a major concern was related to the waste deposit site of human origin, nature fails, at some point, to degrade as they happen. / Pe măsură ce comunitățile se stabileau, devenind sedentare, una dintre principalele preocupări era legată de locul de depunere a deșeurilor de proveniență umană, natura nereușind, de la un moment dat, să le degradeze pe măsura producerii lor.	-	Pichtel, 2005.
3	500 BC / 500 î.Hr.	Greek municipalities have started to Community pits were kept in relatively good condition. Normally "trash consists of food waste, feces, broken pots and abandoned children." / Municipalitățile grecești au început să înființeze gropi comunitare care au fost menținute într-o stare relativ bună. În mod normal „gunoiul consta din deșeuri alimentare, materii fecale, cioburi de oale și copii abandonati”.	Ancient Athens / Atena antică	Kelly, K., 1973.
4	400 BC / 400 î.Hr.	Hippocrates suggested relationship between infectious diseases and waste. / Hipocrate a sugerat relația care există între bolile infecțioase și deșeuri.	Ancient Greece / Grecia antică	Bilitewski, B.B., Hardtle, G., 1997.
5	24 BC / 24 î.Hr.	Population health earthquake due to the proliferation of plague, caused many casualties in the population of ancient Rome and the Roman Empire. / Cutremurul la nivelul sănătății, prin proliferarea ciumei, a provocat numeroase victime la nivelul populației Romei antice și a Imperiului Roman.	Ancient Rome / Roma antică	Pichtel, 2005.

No. crt.	Age / Perioada	Fact / Evenimentul	Venue / Locul de desfășurare	Reference work / Sursa bibliografică
6	14 AD / 14 d.Hr.	Creation of organized labor for waste collection. This was reported for the year 14 AD Thus, "to deal with the piles of waste left on the streets, teams of workers were loading shovel sanitation materials in horse drawn carriages. Transporting waste collection team in a hole outside the city limits or at a distance from the community." / Crearea forței de muncă organizată pentru colectarea deșeurilor. Aceasta a fost semnalată pentru anul 14 d.Hr. Astfel, „pentru a se ocupa de grămezile de deșeuri lăsate pe străzi, echipe de lucrători de la salubritate încărcau cu lopata materialele în vagoane trase de cai. Echipa de colectare transporta deșeurile la o groapă situată în afara porților orașului, fie la o anumită distanță de comunitate”.	Ancient Rome / Roma antică	Vesilind, P.A., 2002.
7	65 AD 79 AD 162 AD / 65 d.Hr. 79 d.Hr. 162 d.Hr.	Earthquakes in the collective health (public), the proliferation of plague, caused many casualties in the population of ancient Rome and the Roman Empire. / Cutremurele la nivelul sănătății colective (publice), prin proliferarea ciumei, au provocat numeroase victime la nivelul populației Romei antice și a Imperiului Roman.	Ancient Rome / Roma antică	Pichtel, 2005.
8	81-96 AD / 81-96 d.Hr.	Roman emperors began to realize that waste posed a significant problem for public health. Emperor Domitian ordered pest because his advisers noted that the lack of cleanliness in the city was associated with increased populations of lice, rats, bedbugs and other pests. / Împărații romani au început să realizeze că deșeurile însemnau o problemă semnificativă pentru sănătatea publică. Împăratul Domitian a ordonat combaterea dăunătorilor, deoarece consilierii săi au observat că lipsa de curățenie din oraș era asociată cu creșterea populațiilor de păduchi, sobolani, ploșnițe și alți paraziți.	Roman Empire / Imperiul Roman	Bilitewski, B.B., Hardtle, G., 1997.
9		When the population of ancient Rome reached 1.25 million inhabitants, municipal waste could not be properly managed. There is speculation that: "intense smell of these wastes has led the ruling class of the walled city in the mountains or along the coastline. It seems that this movement hastened the decline of the empire, which added to the growing piles of garbage that would have compromised the defense of the city". Therefore, improper waste management situation is connected with the military situation, the defense power of the city and with the decline of Rome. / În momentul în care populația Romei antice a ajuns la 1,25 milioane de locuitori, deșeurile municipale nu au mai putut fi gestionate corespunzător. Există speculații conform cărora „mirosul intens al acestor deșeuri a condus clasa conducătoare din orașul cetate în munți sau de-a lungul țărmurilor. Se pare că această deplasare a grăbit declinul imperiului, la care s-a mai adăugat mormanele de gunoi în creștere care ar fi compromis apărarea orașului.” Prin urmare, situația necorespunzătoare a gestionării deșeurilor este pusă în legătură cu situația militară, cu puterea de apărare a cetății și cu declinul Romei.	Ancient Rome / Roma antică	Vesilind, P.A., 2002.

No. crt.	Age / Perioada	Fact / Evenimentul	Venue / Locul de desfășurare	Reference work / Sursa bibliografică
10		The end of the Roman Empire, in addition to losing all traces of order and discipline has led to the loss of the technical knowledge and basic hygiene. Thus, from the Middle Ages to the Renaissance there was no organized method of waste disposal, the most commonly used practice is throwing in the street. As the population of Europe is urbanized and became more numerous, the problem of waste disposal has become one of the important problems of the communities. / Sfârșitul Imperiului Roman, pe lângă pierderea oricărei urme de ordine și disciplină, a dus și la pierderea cunoștințelor tehnice și a celor de igienă de bază. Astfel, din Evul mediu timpuriu până la Renaștere nu a existat nici o metodă organizată de eliminare a deșeurilor, practica cea mai des utilizată fiind cea a aruncării lor în stradă. Pe măsură ce populația din Europa se urbaniza și devenea mai numeroasă, problema eliminării deșeurilor a devenit una din problemele importante ale comunităților.	Roman Empire / Imperiul Roman	Pichtel, 2005.
11	980-1037	Ibn Sina suggested a relationship between infectious diseases and waste. / Ibn Sina a sugerat o relație între bolile infecțioase și deșeuri.	Persia / Persia	Bilitewski, B.B., Hardtle, G., 1997.
12	1131	Prohibiting the pigs run free on the streets and eat from garbage heaps. / Interzicerea ca porcinele să alege libere pe stradă și să se hrănească din mormanele de gunoi.	Paris / Paris	Alexander, 1993.
13	1200	The spices were used to mask the taste and odor of meat and fish and other foods partially broken. Even with these efforts, spoiled foods have become a big part of the medieval European waste. / Condimentele au fost utilizate pentru a masca gustul și mirosul neplăcut al cărnii și al peștelui parțial stricat și al altor alimente. Chiar și cu aceste eforturi, alimentele stricate au devenit o componentă mare a deșeurilor europene medievale.	Medieval Europe / Europa medievală	Alexander, 1993.
14	1297	Birds of prey and crows have been protected by law since consumed as food waste contributing to their elimination. / Păsările de pradă și corbi au fost protejați prin lege deoarece consumau ca hrană deșeurile contribuind la eliminarea lor.	London / Londra	Wilson, 1977.
15	1347-1352	"Black Death" of the harvester 25 million of the 80 million European citizens. / „Moartea neagră” a secerat 25 de milioane din cele 80 de milioane de cetățeni europeni	Europe / Europa	
16	1407	Paving streets was imposed so that people are not forced to make their way through feces and other waste. / Pavarea străzilor a fost impusă astfel ca locuitorii să nu fie nevoiți să își facă drum printre fecale și alte deșeuri.	London / Londra	Bilitewski, 1997.
17	1500	Waste problem has reached a crisis stage. / Problema deșeurilor a atins un stadiu de criză.	Europe / Europa	Tammemagi, 1999.
18	1500	Municipal waste were placed in piles so high outside the gates of Paris, that if the system of defense of the city. / Deșeurile municipale erau puse în grămezi atât de mari, în afara porților Parisului, încât aduceau atingere sistemului de apărare a orașului.	Paris / Paris	Tammemagi, 1999.
19	1665	Death 100,000 400,000 inhabitants of the London plague and other related events, primarily waste management. / Decesul a 100.000 de locuitori din cei 400.000 de londonezi din cauza ciumei și a altor evenimente legate, în primul rând, de gestiunea deșeurilor.	London / Londra	Alexander, 1993.



No. crt.	Age / Perioada	Fact / Evenimentul	Venue / Locul de desfășurare	Reference work / Sursa bibliografică
20	1665	Fashion has been affected by dirt due to the lack of waste management activities. Jackets and pants for men and women were designed and constructed to protect the existing mess. Were used also scented handkerchiefs and powders to mask the stench. / Moda a fost afectată de mizeria datorată lipsei activităților de gestiune a deșeurilor. Vestele și pantalonii pentru bărbați și femei au fost concepute și realizate pentru a fi protejate de mizeria existentă. Au fost folosite, de asemenea, batiste parfumate și prafuri pentru mascarea duhului.	London / Londra	Alexander, 1993.
21	1741	"Lord Tyrconnel streets of London described as abundant in these piles of dirt as a beast would look astonished." / „Lord Tyrconnel a descris străzile din Londra ca abundând în aceste grămezi de murdărie așa cum ar arăta o fiară cuprinsă de uimire”.	London / Londra	Tammemagi, H., 1999.
22	1832	Citizens have complained that the streets near Westminster Abbey were "all kinds of garbage container placed the rotting and degrading it contaminates the air and offers a feast of pigs". / Cetățenii s-au plâns că străzile de lângă Westminster Abbey erau „rezervorul a tot felul de gunoaie amplasate care, putrezind și degradându-se, contaminează aerul și oferă un ospăț porcinelor”.	London / Londra	Tammemagi, H., 1999.
23	1842	Sir Edwin Chadwick wrote to the Poor Law Commission Report on an investigation into the sanitary conditions of the population of workers in the UK. This is the first report addressing such problems do incredible description of how household waste is managed, "Many of the poor housing are arranged in a circle in narrow courts which have no opening to the main road than a narrow covered passage. In these courts there are more occupants, each accumulating a pile. In some cases, each of these piles are stacked separately in the yard, with a general container for drainage means. In others, dug a hole in the middle of the court for general use for all occupants. / Sir Edwin Chadwick a redactat Raportul comisiei pentru legea săracului privind o anchetă asupra condițiilor sanitare ale populației de muncitori din Marea Britanie. Acesta fiind primul raport care abordează o asemenea problematică face o descriere incredibilă asupra modului în care este gestionat deșeurul menajer: „Multe locuințe ale săracilor sunt aranjate în cerc în curți înguste, care nu au altă deschidere spre strada principală decât un pasaj acoperit îngust. În aceste curți există mai mulți ocupanți, fiecare dintre ei acumulând un morman. În unele cazuri, fiecare dintre aceste grămezi sunt stivuite separat în curte, cu un recipient general în mijloc pentru scurgere. În altele, este săpată o groapă în mijlocul curții pentru uzul general al tuturor ocupanților.	Great Britain/ Marea Britanie	Pichtel, 2005.
24	XIX Century	Europe means the nineteenth century was characterized as "great sanitary awakening" by research physicians and scientists, such as those of Frenchman Louis Pasteur, Robert Koch and the German Austrian Ignaz Semmelweis, who showed the link between bacteria viruses and the incidence of specific diseases, infectious pathology and making them understand about wastewater treatment procedures, to achieve sanitation services and waste management. / Europa mijlocului de secol al XIX-lea a fost caracterizată ca „marea deșteptare sanitară”, prin cercetările medicilor și oamenilor de știință, cum ar fi cele ale francezului Louis Pasteur, germanului Robert Koch și ale austriacului Ignaz Semmelweis, care au arătat legătura între bacterii, viruși și incidența bolilor specifice, înțelegerea patologiei infecțioase și punerea acestora în legătură cu procedurile de tratare a apelor reziduale, de realizare a serviciilor de salubritate și de gestionare a deșeurilor.	Europe / Europa	Pichtel, 2005.

No. crt.	Age / Perioada	Fact / Evenimentul	Venue / Locul de desfășurare	Reference work / Sursa bibliografică
25	1860-1900	Due to health problems caused by industrialization and urbanization intensive programs appeared modern solid waste management. Reformers calling on control of the city on urban waste collection. Before the advent of reforms, the waste has been considered primarily the responsibility of individuals, and the participation of governments and authorities to be a minor one. / Din cauza problemelor sanitare generate de industrializarea și urbanizarea intensivă, au apărut programe moderne de gestionare a deșeurilor solide. Reformatorii făceau apel la controlul orașului asupra colectării deșeurilor urbane. Înainte de apariția reformelor, deșeurile au fost considerate în primul rând responsabilitatea indivizilor, iar participarea guvernelor și a autorităților trebuia să fie una minoră.	USA / SUA	Blumberg, 1989.
26	1890-1900	The horse made a major contribution to the volume of municipal waste in the United States. There were more than three million horses in U.S. cities in the late nineteenth century, 120.00 only in New York. Each generated about 90 pounds of manure per day. In 1900, 15,000 horses in Rochester, New York, produced enough manure to cover an acre of land at a height of 175 feet. / Calul a avut o contribuție majoră la volumul de deșeuri urbane din SUA. Existau mai mult de trei milioane de cai în orașele din SUA la sfârșitul secolului al XIX-lea, 120.00 doar în New York. Fiecare genera aproximativ 90 kg de bălegar pe zi. În 1900, cei 15.000 de cai din Rochester, New York, au produs suficient bălegar pentru a acoperi un acru de teren la o înălțime de 175 de picioare.	USA / SUA	Bettmann, 1974.
27	1890-1914	From the late 1800s until the First World War was given raw slurry from pig farms as a means of increasing food production. Scientists have discovered that this practice contributed to <i>Trichinella spiralis</i> infection of animals and <i>Vestibular exanthema</i> , which could be transmitted to humans who ate pork insufficiently prepared. When a series of porcine epidemic occurred in 1950, were issued on public health regulations to prevent feeding raw garbage to pigs. / De la sfârșitul anilor 1800 până la primul război mondial, gunoiul brut era dat porcinelor de la ferme ca mijloc de creștere a producției alimentare. Oamenii de știință au descoperit că această practică a contribuit la infectarea animalelor cu <i>Trichinella spiralis</i> și <i>Vestibular exanthema</i> , care puteau fi transmise oamenilor care consumau carne de porc insuficient pregătită. Atunci când o serie de epidemii de porcine au avut loc în anii 1950, au fost emise reglementări privind sănătatea publică pentru a preveni hrănirea porcilor cu gunoi brut.	USA / SUA	Alexander, 1933.
28	1959	American Society of Civil Engineers published the first guide sanitary waste disposal engineering, detailing and placing coverage compacting garbage daily to reduce the risk of fire, smell and rodents. / Societatea Americană a Inginerilor Civili a publicat primul ghid de inginerie pentru evacuarea sanitară a deșeurilor, care detalia compactarea gunoiului și plasarea unei acoperiri zilnice pentru a reduce riscurile de incendiu, mirosul și rozătoarele.	USA / SUA	McBean, 1995.

The facts of a community can be often appreciated not only by the evolution of gross domestic product, for example, but also by the composition of the waste. Assessment periods may be at unearthing and examining archaeological and heaps of waste material containing structures of the former inhabitants, thus obtaining an insight into the lifestyle, food and social order.

De multe ori, starea de fapt a unei comunități poate fi apreciată nu numai prin evoluția produsului intern brut, spre exemplu, ci și prin compoziția deșeurilor. Aprecierea unor perioade se poate face la nivel arheologic și prin dezgroparea și examinarea mormanelor de deșeuri, care cuprind structuri materiale ale foștilor locuitori, obținându-se astfel, o perspectivă asupra stilului de viață, hranei și ordinii sociale.

So, following the events above, we find the following:

- the need, in terms of environmental protection, waste natural degradation capacity;
- recognize the correlation between the state of cleanliness, defined as the ability to concentrate and waste disposal, and public health (Table 1, item 4, section 7, section 8, section 11, section 15, section 19, section 24, section 27);
- growth and agglomeration of human communities, driven development, particularly industrialization may affect key developmental status, even by blocking it (Table 1, item 9, section 10, section 25);
- states of improper waste management can influence the ability of the military defense (Table 1, item 9, section 18);
- end power (imperial) is determined by the inability to effectively manage waste (Table 1, section 9);
- existence of space activities in degraded urban development that would hardly be conjectured today (Table 1, section 13, 14, 21, 22, 23, 26);
- influencing behaviors in the daily habits, such as clothing fashion (Table 1, item 20);
- able to determine the state of poor through professional associations (Table 1, item 28).

Ways of influencing the state of affairs constitutes an important chapter in the regulation of waste management. Their approach in historical perspective helps us have a picture of the evolution of regulatory documents and the constant themes have remained constant over time. With the presentation made in Table 1, we propose a method to assess the regulatory framework in response to changes in waste management.

Așadar, parcurgând evenimentele prezentate anterior, se constată următoarele:

- necesitatea, din punctul de vedere al protecției mediului, a generării deșeurilor cu capacitatea de degradare naturală a acestora;
- recunoașterea corelației existente între starea de curățenie, definită prin capacitatea de concentrare și eliminare a deșeurilor, și starea de sănătate publică (tabelul 1, pct.4, pct. 7, pct. 8, pct. 11, pct. 15, pct. 19, pct. 24, pct. 27);
- creșterea și aglomerarea comunităților umane, determinate de dezvoltare, în special de industrializare, pot să afecteze esențial starea dezvoltării, chiar prin blocarea acesteia (tabelul 1, pct. 9, pct. 10, pct. 25);
- stările de gestiune necorespunzătoare a deșeurilor pot să influențeze capacitatea de apărarea militară (tabelul 1, pct. 9, pct. 18);
- sfârșitul puterilor (imperii) este determinată și de incapacitatea de a gestiona eficient deșeurile (tabelul 1, pct. 9);
- existența unor activități desfășurate în spațiul urban degradat de dezvoltare care cu greu ar fi intuite astăzi (tabelul 1, pct. 13, 14, 21, 22, 23, 26);
- influențarea comportamentelor la nivelul obișnuințelor zilnice, spre exemplu moda vestimentară (tabelul 1, pct. 20);
- posibilitatea de a determina starea de fapt necorespunzătoare prin intermediul asociațiilor profesionale (tabelul 1, pct. 28);

Modalitățile de influențare a stărilor de fapt se constituie într-un capitol important în reglementarea activităților de gestionare a deșeurilor. Abordarea acestora din perspectivă istorică ne ajută să avem o imagine a evoluției actelor de reglementare și a temelor constante care au rămas constante de-a lungul timpului. Pornind de la această prezentare, făcută în tabelul 1, propunem o metodă de evaluare a cadrului de reglementare în funcție de schimbările apărute în domeniul gestionării deșeurilor.

Table 2 / Tabelul 2

Data on trends in waste management regulations. / Date asupra evoluției reglementărilor în domeniul gestiunii deșeurilor.

No crt.	Age / Perioada	Fact / Reglementarea	Venue / Locul de desfășurare	Reference work / Sursa bibliografică
1	2000 BC / 2000 î.Hr.	As communities were established, one of the main concerns was related to the waste deposit site of human origin, and there is guidance on this. The Bible gives the first instruction being contained in Deuteronomy 23:12-13: " <i>For the need to go outside you must have a place outside the camp; 13You have to have a stake to dig out and when that cover your</i>	Venue of biblical events / Spațiul de desfășurare al evenimentelor biblice	The Bible, Book of Deuteronomy 23:12-13. / Biblia, Deuteronom 23:12-13.

No crt.	Age / Perioada	Fact / Reglementarea	Venue / Locul de desfășurare	Reference work / Sursa bibliografică
		<p><i>uncleanness; 14 Lord thy God walks through your camp to liberate you and your enemies to give him standing to your side so be holy, lest you seeing him a shameless, to turn His face toward you.</i>" / Pe măsură ce comunitățile se stabileau, una dintre principalele preocupări era legată de locul de depunere a deșeurilor de proveniență umană, existând și instrucțiuni cu privire la acest lucru. Biblia ne oferă primele instrucțiuni, ele fiind cuprinse în Deuteronom 23:12-13: „<i>Pentru nevoia de a ieși afară să ai un loc în afara taberei. 13 Să ai la brâu un țăruiș cu care să sapi atunci când ieși afară și cu care să-ți acoperi necurățiile; 14 că Domnul, Dumnezeul tău, umblă prin tabăra ta ca să te libereze și să ți-i dea pe dușmani la picioare; pentru aceea să fie tabăra ta sfântă, ca nu cumva, văzând El la tine ceva nerușinat, să-Și întoarcă fața către tine</i>”.</p>		
2	500 BC / 500 î.Hr.	<p>The appearance of the first rules of waste management activities in ancient Athens, demanding that "<i>all waste to be stored at least 2 km outside the settlements, as piles near the city walls allowed the invaders to climb them</i>". / Apariția primei reglementări a activităților de gestionare a deșeurilor în Atena antică, care cerea ca „<i>toate deșeurile să fie depozitate la cel puțin 2 km în afara localităților, deoarece grămezile de lângă zidurile orașului permiteau invadatorilor să urce pe ele</i>”</p>	Ancient Athenes / Atena antică	Bilitewski, B.B., Hardtle, G., 1997.
3	200 BC / 200 î.Hr.	<p>The only Roman law known concerning waste (garbage) was on the management and disposal of feces. Roman Goddess dedicated indiscriminate waste disposal, was the Goddess of Fever. / Singura lege cunoscută la romani cu privire la deșeuri (gunoi) era cea cu privire la gestionarea și eliminarea materiilor fecale. Zeița romanilor, dedicată eliminării fără discernământ a deșeurilor, a fost Zeița febrei.</p>	Ancient Rome / Roma antică	Pichtel, 2005.
4	14 AD / 14 d. Hr.	<p>Rome was the first civilization regulating the use of organized labor for waste collection. This was reported for the year 14 AD Thus, "to deal with the piles of waste left on the streets, teams of workers were loading shovel sanitation materials in horse drawn carriages. Transporting waste collection team in a hole outside the city gates or at a distance from the community." / Roma a fost prima civilizație care a reglementat utilizarea forței de muncă organizată pentru colectarea deșeurilor. Aceasta a fost semnalată pentru anul 14 d.Hr. Astfel, „<i>pentru a se ocupa de grămezile de deșeuri lăsate pe străzi, echipe de lucrători de la salubritate încărcau cu lopata materialele în vagoane trase de cai. Echipa de colectare transporta deșeurile la o groapă situată în afara porților orașului, fie la o anumită distanță de comunitate</i>”.</p>	Ancient Rome / Roma antică	Vesilind, P.A., 2002.
5	1250-1421	<p>English documents, from the twelfth century, shows the emergence of legislation on exhaust mode remains the need for "every household to have its own waste heap" , the requirement that "each tenant to keep a sidewalk clean in front of their dwellings , "protecting" the birds of prey and crows feeding on garbage heaps "requirement that" dirt deposited in front of the houses to be removed weekly", the ban of "waste disposal in waterways , rivers, ditches and other waters" ordering " waste transportation in certain places" feature,</p>	Great Britain / Marea Britanie	Pichtel, 2005.

No crt.	Age / Perioada	Fact / Reglementarea	Venue / Locul de desfășurare	Reference work / Sursa bibliografică
		<p>training residents as" keeping waste to make inside until they carry cleaners ' ability to exploit the fact that " garbage collection was sold to farmers and gardeners "ordering the" trash to be removed, otherwise fines will be paid" requirement " placing garbage cans and street paving and cleaning and disposal of animal carcasses" and many others . All these measures have been proposed in the legislation in London and England between 1250-1421 and were selected from presentations of Wilson, Rawlinson, Melosi, Alexander, Harris, Bickerstaffe, Bilitewski contained in the synthesis of "A Brief History of Waste Management" Waste Management Practices: Municipal, Hazardous and Industrial. / Documentele engleze, începând cu secolul al XII-lea, ne arată apariția unor acte normative cu privire la modul de evacuare a resturilor, necesitatea ca „fiecare gospodărie să aibă aibă propria sa grămadă de deșeuri”, cerința ca „fiecare locatar să păstreze un trotuar curat în fața locuinței lor”, protejarea „păsărilor de pradă și a corbilor care se hrăneau din mormanele de gunoi”, obligativitatea ca „mizeria depozitată în fața caselor să fie eliminată săptămânal”, interzicerea „aruncării deșeurilor în căile navigabile, râuri, șanțuri și alte cursuri de apă”, ordonarea „transportării deșeurilor în locuri selectate”, instruirea locuitorilor ca „păstrarea deșeurilor să se facă în interior, până când curățătorii puteau să le transporte”, posibilitatea de valorificare prin faptul că „gunoiul colectat era vândut agricultorilor și grădinarilor”, ordonarea ca „gunoiul să fie eliminat, în caz contrar urmând a fi plătite amenzi”, obligativitatea „introducerii cutiilor de gunoi și a pavării și curățării străzilor și a eliminării carcaselor de animale” și multe altele. Toate aceste măsuri au fost propuse la nivel legislativ în Londra și Anglia în intervalul 1250-1421, fiind selecționate din prezentările lui Wilson, Rawlinson, Melosi, Alexander, Harris, Bickerstaffe, Bilitewski, cuprinse în sinteza „A Brief History of Waste Management” din <i>Waste Management Practices: Municipal, Hazardous and Industrial</i>.</p>		
6	1506	Establishing "municipal street cleaning by public payment." / Instituirea „curățirii străzilor municipale prin plată publică”.	Paris / Paris	Hosch, K., 1967.
7	1657	Regulating authorities to prohibit throwing garbage on the streets and empowering individual owner to keep the property clean adjacent streets. / Reglementarea autorităților de a interzice aruncarea gunoiului pe străzi și responsabilizarea proprietarului individual de a păstra curate străzile adiacente proprietății.	New York (New Amsterdam)	Gerlat, 1999.
8	1700	Regulating situations where people were not allowed to bury manure in the city limits, and transport to the storage can not be made after 9 pm. Placing all areas of London under a common government, so that all the dirt to be taken by boat on the Thames at an adequate distance. / Reglementarea situației în care locuitorii nu aveau voie să îngroape bălegarul în limitele orașului, iar transportul acestuia către depozitare nu poate fi făcut după ora 9 seara. Plasarea întregii zone a Londrei sub o administrație publică comună, astfel încât toată mizeria să fie dusă cu barca pe Tamisa la o distanță adecvată.	London / Londra	Wilson, 1977.

No crt.	Age / Perioada	Fact / Reglementarea	Venue / Locul de desfășurare	Reference work / Sursa bibliografică
9	1795	Regulatory Ordinance on waste management which prohibits long-term waste storage on private property or street storage. No details are given on collection and disposal. / Ordonanță de reglementare privind gestionarea deșeurilor prin care se interzice depozitarea pe termen lung a deșeurilor pe proprietatea privată sau aruncarea în stradă. Nu sunt oferite detalii privind colectarea și eliminarea.	Georgetown, USA / SUA	Wilson, 1977.
10	1834	Promulgation of a law protecting eagles feeding on garbage. / Promulgarea unei legi care protejau vulturii care se hrăneau din gunoi.	West Virginia, USA / SUA	Vesilind, 2002.
11	1830-1891	Given the current situation, precarious health and environmental degradation since 1830, London has become more strict in the implementation of waste disposal policies. As a result, there are several laws that regulate sanitation and waste management: Metropolitan Police Act of 1839, Public Health Act of 1875 which mandated London health authorities to eliminate trash on certain days and according to a certain procedure, public Health Act 1891, which called for health authorities to "employ or contract a sufficient number of workers to ensure sweeping and cleaning the streets in their district number and collection and removal of garbage from homes and from the street". / Având în vedere situația existentă, precaritatea stării de sănătate și degradarea mediului, începând cu 1830, Londra a devenit mai strictă în ceea ce privește implementarea politicilor de eliminare a deșeurilor. Drept consecință, au apărut mai multe acte normative care reglementează activitatea de salubritate și de gestionare a deșeurilor: Actul poliției Metropolitane din 1839; Actul de sănătate publică din Londra din 1875 care a mandatat Autoritatea Sanitară să elimine gunoiul în anumite zile și conform unei anumite proceduri; Actul de sănătate publică din 1891, prin care s-a cerut ca Autoritatea Sanitară să „angajeze sau să contracteze un număr suficienți de lucrători care să asigure măturarea și curățarea mai multor străzi din districtul lor și colectarea și îndepărtarea gunoiului de acasă și de pe stradă”.	London / Londra	Pichtel, 2005.
12	1856	The waste management with public expenditure. / Reglementarea colectării deșeurilor pe cheltuială publică.	District of Columbia, USA / Districtul Columbia, SUA	Kelly, 1973.
13	1890	The emergence of the first modern programs of solid waste management. / Apariția primelor programe moderne de gestionare a deșeurilor solide.	USA / SUA	Blumberg, 1890.
14	1898	Regulating a systematic classification system of waste and its use in the process of waste management. / Reglementarea unui sistem de clasificare sistematică a deșeurilor și utilizarea acestuia în cadrul proceselor de gestionare a deșeurilor.	New York, USA / New York, SUA	Melosi, 1973.
15	1895	Bill on the construction of incinerators. / Proiect de lege cu privire la construcția incineratoarelor.	District of Columbia, USA/ Districtul Columbia, SUA	Kelly, 1973.

No crt.	Age / Perioada	Fact / Reglementarea	Venue / Locul de desfășurare	Reference work / Sursa bibliografică
16	1967	Air Quality Act of 1967 introduced new emission standards that require adaptation of air pollution control devices. This has put on the market incineration. / Actul pentru calitatea aerului din 1967 a introdus noi standarde pentru emisii care impuneau adaptarea dispozitivelor de control al poluării aerului. Această măsură a scos incinerarea de pe piață.	USA / SUA	Tammemagi, 1999.

From the data presented in Table 2, we can draw some conclusions about the typology of regulatory action areas. The analysis made shows that especially the areas covered are:

- waste disposal and methods of reducing their impact on the environment (Table 2 pt 1 - cover uncleanness, section 2 – waste deposit will be at 2 km outside the settlements);
- regulating public sanitation services , waste collection and transport (Table 2 section 4 , section 6, section 7, section 8, section 9);
- enhancing regulatory documents on waste management activities in situations that affect health at the community level (Table 2 section 11);
- adding regulations made while solving pressing problems causes a code regulating waste management activities (Table 2, paragraph 5);
- emergence of new materials and products involving management activities based on waste classification systems (Table 2, paragraph 5);
- new technology waste treatment processes require improvement acts (Table 2 section 15);
- emergence of regulatory acts may cause extinction processes (Table 2 section 16).

The findings of this analysis shows that the regulatory acts in the waste management were important dynamics as determined by the situation and their influence on quality of life, health and the environment. From the presentations it is observed that the regulation can influence technological processes waste management.

Therefore, the historical approach shows correlation exists between the regulation and the choice of technological processes.

Din datele prezentate în tab. 2 se pot trage câteva concluzii asupra tipologiei domeniilor de acțiune a unor reglementări. Analiza făcută ne arată faptul că domeniile reglementate cu precădere sunt:

- domeniul eliminării deșeurilor și a metodelor de diminuare a impactului acestora asupra mediului (tabelul 2 pct. 1 – acoperirea necurătenilor, pct. 2 – depozitarea se va face la 2 km în afara localităților);
- reglementarea serviciilor publice de salubritate, de colectare și transport a deșeurilor (tabelul 2 pct. 4, pct. 6, pct. 7, pct 8, pct. 9);
- intensificarea apariției actelor de reglementare a activităților de gestionare a deșeurilor în situațiile în care starea de sănătate afectează la nivel comunitățile (tabelul 2 pct. 11);
- însumarea reglementărilor realizate în timp pentru rezolvarea problemelor prezente determină apariția unui cod de reglementare a activităților de gestionare a deșeurilor (tabelul 2 pct. 5);
- apariția noilor materiale și produse implică desfășurarea activităților de gestionare în baza unor sisteme de clasificare a deșeurilor (tabelul 2 pct. 5);
- noile procedee tehnologice de tratare a deșeurilor impun îmbunătățirea actelor normative (tabelul 2 pct. 15);
- apariția unor acte de reglementare poate să determine dispariția unor procese tehnologice (tabelul 2 pct. 16).

Concluziile acestei analize ne arată faptul că actele de reglementare la nivelul gestiunii deșeurilor au o dinamică importantă, fiind determinată de stările de fapt și de influența acestora asupra calității vieții, sănătății și mediului.

Din prezentările făcute se observă că procesul de reglementare poate să influențeze procesele tehnologice de gestionare a deșeurilor. Prin urmare, abordarea istorică ne arată corelarea existentă între procesul de reglementare și alegerea procedeelelor tehnologice.

The evolution of waste management techniques need to be known to give real value technological aspects that are used today and those procedures established to be developed. Historical development of waste management techniques is presented in Table 3.

Evoluția tehnicilor de gestionare a deșeurilor trebuie cunoscute pentru a da valoare reală aspectelor tehnologice care sunt utilizate astăzi în procedurile consacrate și a celor care urmează să fie dezvoltate. Evoluția istorică a tehnicilor de gestionare a deșeurilor este prezentată în tabelul 3.

Table 3 / Tabel 3

Data on the evolution of waste management techniques. / Câteva date asupra evoluției tehnicilor de gestionare a deșeurilor.

No. crt.	Processing waste method or technique / Procedul sau tehnica de procesare a deșeurilor	Issue's period / Perioada apariției	Place of publication / Locul apariției	Reference work / Sursa bibliografică
1	Abandoning waste at the location where they were produced (caves, first living quarters) on the sedentary. / Abandonarea deșeurilor în locația în care ele au fost produse (peșteri, primele spații de locuit) la nivelul apariției sedentarismului.	Around 9000 BC / În jurul anilor 9000 î. Hr.	The first sedentary settlements / Primele așezări sedentare	Pichtel, 2005.
2	Accumulation of waste (manure, bone) on the floors of houses and cover with a new layer of soil which is a new floor surface, usually 50 cm high (overall cleanliness by covering garbage can). / Acumularea deșeurilor (gunoi, oase) pe podelele caselor și acoperirea cu un nou strat de sol care se constituie într-o nouă suprafață a podelei, de obicei cu 50 cm mai înaltă (poate curățenia generală prin acoperirea gunoiului).	Early Bronze Age / Epoca bronzului timpuriu	Troy / Troia	Alexander, 1993.
3	Setting up "trash dumps" outside settlements, probably so that wild animals, insects and odors do not migrate to populated areas. / Înființarea „mormanelor de gunoi” în afara așezărilor, probabil, astfel încât animalele sălbatice, insectele și mirosurile să nu migreze spre zonele populate.	9000 – 8000 BC / 9000 – 8000 î. Hr.	Mesopotamia, Egipt	Bilitewski et al, 1997.
4	Submission layers of waste pits and covering them with layers open ground. / Depunerea straturilor de deșeuri în gropă deschisă și acoperirea lor cu straturi de pământ.	3000-1000 BC / 3000-1000 î. Hr.	Minoani	Priestley, 1968.
5	Composting of waste in specially designed pits. / Compostarea deșeurilor în gropi special amenajate.	1500 BC / 1500 î. Hr.	Knossos, the capital of ancient Crete / Knossos, capitala Cretei antice	Kelly, 1973.
6	Waste collection and transport specially designed channels and aqueducts primitive. / Colectarea și transportul deșeurilor prin canale special amenajate și apeducte primitive.	800 BC / 800 î. Hr.	Jerusalem / Ierusalim	Pichtel, 2005.
7	Submission waste pits, maintained in good condition. Normally consisted of food waste garbage, feces, broken pots and abandoned children. / Depunerea deșeurilor în gropi, menținute într-o stare foarte bună. În mod normal, gunoiul era format din deșeuri alimentare, materii fecale, cioburi de oale și copii abandonați.	500 BC / 500 î. Hr.	Greek Municipalities / Municipalițile grecești	Kelly, 1973.
8	Waste was dumped in rivers, the Tiber, for example. / Deșeurile erau aruncate în apele curgătoare, în Tibru, de exemplu.	200 BC / 200 î. Hr.	ancient Rome / Roma antică	Vesilind, 2002.



No. crt.	Processing waste method or technique / Procedul sau tehnica de procesare a deșeurilor	Issue's period / Perioada apariției	Place of publication / Locul apariției	Reference work / Sursa bibliografică
9	Waste were dumped on the streets, particularly putrescible garbage and bulky, where pigs and geese foraging. / Deșeurile erau aruncate pe străzi, cu precădere gunoiul putrescibil și voluminos, de unde porcii și găștele își căutau hrana.	200 BC / 200 î. Hr.	ancient Rome / Roma antică	Vesilind, 2002.
10	Waste was stored in open pits at the periphery of the city. / Deșeurile erau depozitate în gropi deschise aflate la periferia cetății.	200 BC / 200 î. Hr.	ancient Rome / Roma antică	Vesilind, 2002.
11	A system of waste collection by specialized teams. Waste piles were loaded with shovel horse drawn carriages and stored in pits outside the community. City sanitation was carried out in an organized manner. / Existența unui sistem de colectare a deșeurilor prin echipe specializate. Grămezile de deșeuri erau încărcate cu lopata în vagoane trase de cai și depozitate în gropile aflate în afara comunității. Salubritatea orașului era realizată în mod organizat.	14 AD / 14 d. Hr.	ancient Rome / Roma antică	Vesilind, 2002.
12	Lack of organized waste disposal methods, tossing them in the street is the most common procedure. Routine procedure was to simply throw waste, including feces directly from the window. These natural materials are decomposed and eventually incorporated into unpaved street. / Inexistența unei metode organizate de eliminare a deșeurilor, aruncarea lor în stradă fiind procedura cea mai comună. Procedura de rutină era să se arunce pur și simplu deșeurile, inclusiv materiile fecale, direct de la fereastră. Aceste materiale se descompuneau natural și în cele din urmă se incorporau în strada nepavată.	Middle Ages to the Renaissance / Evul mediu timpuriu până la Renaștere	Europe / Europa	Kelly, 1973.
13	The accumulation of waste in the communities, leaving them and burial followed by reconstruction over the structure so formed. The old section of the city Roman Bath, England, is 360-610 cm under the existing city. / Acumularea deșeurilor la nivelul comunităților, părăsirea și îngroparea acestora, urmata de reconstrucția peste structura astfel formată. Vechea secțiune romană a orașului Bath, Anglia, este cu 360-610 cm sub orașul existent.	Roman period / Perioada romană	Bath, Great Britain / Bath, Anglia	Wilson, 1977.
14	Disposal street system, from household waste to clay in foundries, the central channel or gutter / Evacuarea deșeurilor în sistemul stradal, de la deșeurile menajere la zgura din turnătorii, prin rigola sau jgheabul central.	1200	Great Britain / Anglia	
15	Waste was burned in open fires inside the houses. / Arderea deșeurilor prin focuri deschise în interiorul gospodăriilor.	1300	Great Britain / Anglia	Wilson, 1977.
16	Garbage boxes are introduced for waste collection and transport, for waste depositing inside the houses. / Introducerea lăzilor (cutiilor) de gunoi pentru colectarea și transportul deșeurilor, păstrarea deșeurilor, până la transportul acestora, făcându-se în interiorul gospodăriilor.	1408	Great Britain / Anglia	
17	Requiring freight wagons and supplies brought into the city to leave town laden waste that would be stored in the countryside. / Solicitarea ca vagoanele care aduceau mărfuri și provizii în oraș să plece din localitate încărcate cu deșeuri care urmau să fie depozitate în mediul rural.	1500	Paris and German cities / Paris și orașele germane	Gerlat, 1999.
18	Establishment of municipal street cleaning municipal funds. /	1506	Paris	Hosch, 1967.

No. crt.	Processing waste method or technique / Procedeul sau tehnica de procesare a deșeurilor	Issue's period / Perioada apariției	Place of publication / Locul apariției	Reference work / Sursa bibliografică
	Instituirea curățirii străzilor municipale din fondurile municipale.			
19	Waste disposal in an organized system at the level of agglomerations, followed by their discharge into a watercourse downstream of the village. / Eliminarea deșeurilor într-un sistem organizat la nivelul unei aglomerări umane, urmată de deversarea acestora într-un curs de apă în aval de localitate.	1792	Philadelphia, USA / SUA	Kelly, 1973.
20	Waste collection in an organized system, transporting them with horse drawn carriages, discharge into barges and throwing 25 miles offshore. At first they used simple platforms. / Colectarea deșeurilor într-un sistem organizat, transportarea acestora cu vagoane trase de cai, deversarea în barje și aruncarea la 25 de mile în larg. La început erau folosite platforme simple.	1880	Chicago, St. Louis, Boston, New York	
21	Converting waste animal carcasses, meat products and other food waste into raw materials for industrial products ranging from soap to explosives. / Convertirea deșeurilor provenite din carcase de animale, subproduse din carne și alte produse alimentare reziduale în materii prime pentru produse industriale, variind de la săpun la explozivi.	1890	USA / SUA	Melosi, 1981.
22	Construction of the first plants to recover materials from waste. Waste processing plant over 116,000 inhabitants and recover 37 % of the waste stream. / Construcția primei instalații de recuperare a materialelor din deșeuri. Instalația procesa deșeurile a peste 116.000 locuitori și recupera 37% din masa deșeurilor.	1898	New York	Bilitewski, 1997.
23	Construction of stations to recover materials from waste in Germany (Berlin, Hamburg, Munich). Equipped with rotating panels, process station in Munich over 300 tons of waste per day. / Construcția unor stații de recuperare a materialelor din deșeuri în Germania (Berlin, Hamburg, Munchen). Dotată cu panouri rotative, stația din Munchen prelucra peste 300 tone de deșeuri pe zi.	1900-1904	Germany / Germania	Bilitewski, 1997.
24	Techniques land disposal of solid waste, which involved nothing more than direct disposal surface, followed by abandonment. / Tehnici de eliminare în teren a deșeurilor solide, care nu au implicat nimic mai mult decât aruncarea directă pe suprafața terenului, urmată de abandon.	By 1990	USA / SUA	Mc Bean, 1995.
25	Filling the problem areas on the periphery of cities with household waste and ashes before their entry into the circuit construction areas. / Umplerea zonelor problematice de la periferia orașelor cu deșeuri menajere și cenușă, înainte de intrarea lor în circuitul zonelor construite.	Since 1904	USA / SUA	Mc Bean, 1995.
26	Organic deposits precursor systems by building deposits ' health by covering waste deposits layers of soil or other inert materials. / Apariția sistemelor precursor a depozitelor ecologice, prin construcția depozitelor „sanitare, prin acoperirea depunerilor de deșeuri cu straturi de sol sau de alte materiale inerte.	Since 1910	USA / SUA	Mc Bean, 1995.
27	The incineration of municipal waste, by using fixed or mobile plants. / Utilizarea pe scară largă a incinerării deșeurilor municipale, prin utilizarea unor instalații fixe sau mobile.	Since 1910	USA / SUA	Melosi, 1973.
28	Develop a system for separate collection at the household level: cloth, paper, bottles, bones, skins rabbit scrap and other metals and	1939-1944	Germany / Germania	Alexander, 1993.

No. crt.	Processing waste method or technique / Procedul sau tehnica de procesare a deșeurilor	Issue's period / Perioada apariției	Place of publication / Locul apariției	Reference work / Sursa bibliografică
	alloys. / Dezvoltarea unui sistem de colectare separată a deșeurilor la nivelul gospodăriilor: cârpe, hârtie, sticle, oase, piei de iepure, fier vechi și alte metale și aliaje.			
29	Adoption of technology "sanitary waste deposits (green)" known as the "cut and cover". / Adoptarea tehnicii „depozitelor sanitare de deșeuri (ecologice)”, cunoscut ca sistemul „taie și acoperă”.	Since 1950	USA / SUA	Stone, 1977.
30	Systemic "sanitary waste deposits" is the main method for waste disposal in the U.S. communities. / Sistemul „depozitelor sanitare de deșeuri” devine metoda principală pentru eliminarea deșeurilor la nivelul comunităților din SUA.	Since 1959	USA / SUA	McBean, 1995.
31	Reduce waste through interior incineration. / Reducerea volumului deșeurilor prin intermediul unor instalații de incinerare de interior.	Since 1960	USA / SUA	Chillrud, 1999.
32	Introduction Air Quality Act of 1967, which increased the cost of incineration, incineration resulted in removal from the market. / Introducerea Actului pentru calitatea aerului din 1967, care a determinat creșterea costului instalațiilor de incinerare, a dus la scoaterea incinerării de pe piață.	Since 1967	USA / SUA	Tammemagi, 1999.
33	Recognition of the importance of selecting a location that minimizes the environmental impact of landfills. Location new criteria emphasized the importance of sites were well above groundwater, which were not in groundwater recharge areas that were not natural flood areas that were not in areas where water moves very slowly and which had natural formations of clay- impermeable in order to prevent the migration of contaminants. / Recunoașterea importanței selectării unei locații care să minimizeze impactul asupra mediului al depozitelor de deșeuri. Noile criterii de amplasare au subliniat importanța locațiilor care se aflau cu mult deasupra pânzei freatice, care nu erau în zonele de reîncărcare a apelor subterane, care nu erau în zonele de inundații naturale, care nu erau în zonele în care apa se mișcă foarte încet și care aveau formațiuni naturale impermeabile de argilă, pentru a preveni migrația contaminanților.	Since 1980	USA / SUA	Tammemagi, 1999.
34	Waste incineration with energy production has started to become attractive. / Incinerarea deșeurilor cu producerea de energie a început să devină atractivă.	Since 1985	USA / SUA	Tammemagi, 1999.

### 3. Waste management influence identification

Historical Analysis made on waste management activities, led us to conclude the following:

- influence waste management activities on socio-economic issues present in the community;
- development of techniques and technologies for waste processing As the concrete situations imposed new regulations;
- predict future problems from the perspective of historical data and trends.

### 3. Identificarea factorilor de influență în cadrul gestiunii deșeurilor

Analiza istorică făcută asupra activităților de gestionare a deșeurilor, ne-a ajutat să concluzionăm:

- influența activităților de gestionare a deșeurilor asupra problematicei socio-economice nivelul comunităților;
- dezvoltarea tehnicilor și tehnologiilor de procesare a deșeurilor pe măsura ce situațiile concrete impuneau noi reglementări;
- previzionarea problematicei viitorului din perspectiva utilizării datelor și evoluțiilor istorice.

Knowing the progress of waste management, makes the following conclusions about their influence on social and economic activities undertaken at the community level:

- development of urban agglomerations and the realization that human life joining waste degradation affects the quality of life;
- emergence priority waste disposal, this being done in the initial period landfills;
- substantial influence waste management activities by the emergence of global phenomena that seriously affected the public health;
- the most important battle looming in historical perspective is to find a balance between the quantities of waste produced and the natural ability to degrade them.

Historical evolution helps us to conclude the techniques and technologies contained in waste management activities. Among the most important ones have been and remain essential to human activity, remember the importance of separating waste streams carried in the human activities. Primary separation required by households and the main activities generally comprises the following activities:

- The possibility of collecting and filing provisional for a certain period of time within the household or place of production, the activity concentration of the primary waste
- Transport of waste collected at the production or processing of their existence at intermediate or final disposal site;
- Preliminary processing of waste for recovery and recycling activities;
- Removal fractions can be recovered or recycled. This can have two options: incineration or landfill.

Forecasting future issue of waste management activities from the perspective of data and historical developments lead us to conclude on the importance of the following elements:

- the need for awareness of the need to protect nature and preserve equilibrium;
- taking into account the existence of cycles of civilizations or a power failure, the method of assessment of the factors which makes the development processes of human activities in the absence of waste management procedures or improper management thereof;

Cunoașterea evoluțiilor activităților de gestionare a deșeurilor, determină următoarele concluzii asupra influenței acestora asupra activităților sociale și economice desfășurate la nivelul comunităților:

- dezvoltarea aglomerațiilor urbane și conștientizarea faptului că alăturarea vieții omului de degradarea deșeurilor afectează calitatea vieții;
- apariția priorității legate de eliminarea deșeurilor, aceasta făcându-se în perioada inițială prin depozitare;
- influențarea substanțială a activităților de gestionare a deșeurilor de apariția unor fenomene globale care au afectat grav sănătatea publică;
- bătălia cea mai importantă care se prefigurează din perspectivă istorică este aceea de a găsi un echilibru între cantitățile de deșeuri produse și capacitatea naturală de a le degrada.

Evoluția istorică ne ajută să concluzionăm asupra tehnicilor și tehnologiilor cuprinse în activitățile de gestionare a deșeurilor. Printre cele mai importante, cele care au fost și rămân în continuare esențiale pentru activitatea umană, amintesc importanța separării deșeurilor de fluxurile desfășurate la nivelul activităților umane. Separarea primară necesară la nivelul gospodăriilor și la nivelul principalelor activități cuprinde, în general, următoarele activități:

- posibilitatea de colectare și depunere provizorie pentru o anumită perioadă de timp în cadrul gospodăriei sau a locului de producere, activitatea fiind de concentrare primară a deșeurilor;
- transportul deșeurilor colectate de la locul producerii sau existenței lor la locul procesare intermediară sau la locul depozitării finale;
- procesarea preliminară a deșeurilor în vederea activităților de valorificare și reciclare;
- eliminarea fracțiilor care nu pot fi valorificate sau reciclate. Aceasta poate avea două variante: incinerarea sau depozitarea finală.

Previzionarea problematicii activităților viitoare de gestionare a deșeurilor din perspectiva utilizării datelor și evoluțiilor istorice ne determină să concluzionăm asupra importanței următoarelor elemente:

- necesitatea conștientizării necesității protecției naturii și păstrării echilibrelor;
- luarea în considerare a existenței ciclurilor de cădere a civilizațiilor sau a puterilor, ca metodă de evaluare a factorilor care condiționează procesele de dezvoltare a activităților umane în lipsa unor proceduri de gestiune a deșeurilor sau de gestionarea necorespunzătoare a acestora;

- existence of several distinct periods of waste management processes, the most important:
  - disposal of waste through natural processes without the awareness of discomfort and dangers they would produce;
  - disposal acknowledging the discomfort and danger produced by this phenomenon occurred by increasing the quantities generated and the lack of procedures, especially in areas of high congestion developed over time;
  - natural processes regulated waste disposal, due to pressure, many with dramatic effects on population and environment existence;
  - special waste disposal processes are determined by the appearance of materials or products whose destruction is naturally difficult, with negative effects on the environment and human health;
  - include processes to eliminate waste in the reuse or recycling activities;
  - the emergence of an industry recycling and reuse activities, regulated and stimulated by the development of financial instruments;
  - introduction of waste management activities under programs of fundamental and technological research.
- existența mai multor perioade distincte în procesele de gestiune a deșeurilor, printre cele mai importante se pot enumera:
  - eliminarea deșeurilor prin procese naturale fără conștientizarea disconfortului și pericolelor pe care acestea le-ar produce;
  - eliminarea deșeurilor conștientizându-se disconfortul și pericolul produs de acestea, fenomen apărut prin creșterea cantităților generate și a lipsei procedurilor, cu precădere în zonele de mare aglomerare dezvoltate de-a lungul timpului;
  - eliminarea deșeurilor prin procese naturale reglementate, ca urmare a unor presiuni, multe dintre ele cu efecte dramatice asupra existenței populației și mediului;
  - eliminarea deșeurilor prin procese speciale care sunt determinate de apariția unor materiale sau produse a căror distrugere pe cale naturală este anevoioasă, cu efecte negative asupra mediului și sănătății populației;
  - includerea proceselor de eliminare a deșeurilor în cadrul unor activități de reutilizare sau reciclare;
  - apariția unei industrii a activităților de reciclare și reutilizare, reglementată și stimulată prin punerea la punct a unor instrumente financiare;
  - introducerea activităților de gestionare a deșeurilor în cadrul unor programe de cercetare fundamentală și aplicativ-tehnologice.

#### 4. Conclusions

Analysis of waste generated must be both qualitative and quantitative aspect. Note that developments in materials and products generates new types of waste and larger quantities that must be managed adequately.

Known or appreciated the quantities and composition of municipal waste, the next item in the array of knowledge is related to the degradation of the waste and the way it influences environmental factors (quality of life, health and the environment in general).

As key elements drawn from this analysis should be noted: detailed knowledge of degradation processes in the material contained in municipal waste, given the multiplicity, diversity and their negative impact on quality of life, health and the environment, and, well, modeling phenomena present in the waste degradation processes influence on the three main components of the environment (water, air, soil).

#### 4. Concluzii

Analiza deșeurilor generate trebuie făcută atât sub aspect calitativ cât și cantitativ. De remarcat faptul că, evoluțiile în domeniul materialelor și produselor generează noi tipuri de deșeuri și cantități mai mari, care trebuie gestionate în manieră corespunzătoare.

Cunoscute sau apreciate fiind cantitățile și compoziția deșeurilor municipale, următorul element în matricea cunoașterii este cel legat de procesul de degradare a deșeurilor și maniera în care acesta influențează factorii de mediu (calitatea vieții, starea de sănătate și mediul în general).

Ca elemente principale desprinse din această analiză, se pot menționa: cunoașterea în detaliu a proceselor de degradare la nivelul materialelor care intră în compoziția deșeurilor municipale, având în vedere multitudinea, diversitatea și impactul negativ al acestora asupra calității vieții, sănătății populației și asupra mediului; și, deasemenea, modelarea fenomenelor în cadrul proceselor de degradare a deșeurilor cu influența acestora asupra celor trei componente principale ale mediului (apă, aer, sol).

## References

- [1] Alexander, J. H., in *Defense of Garbage*, Praeger, Westport, CT, 1993.
- [2] American Public Works Association, *Refuse Collection Practice*, Chicago, IL, 1941.
- [3] American Public Works Association, in *History of Public Works in the United States, 1776–1976*. Armstrong, E.L., Robinson, M.C. and Hoy, S.M., (Eds.), Chicago, IL, 1976.
- [4] ASCE Committee on Sanitary Engineering Research, *Refuse volume reduction in a sanitary landfill*, ASCE J. Sanitary Eng. Div., 85, 37–50, 1959.
- [5] Bettmann, O., *The Good Old Days-They Were Terrible!* Random House, New York, NY, 1974.
- [6] Bilitewski, B.B., Hardtle, G., and Marek, K., *Waste Management*, Springer, Berlin, 1997.
- [7] Blegen, C.W., Troy, Vol. 1, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1958.
- [8] Blumberg, L., and Gottlieb, J., *War on Waste*, Island Press, Washington, DC, 1989.
- [9] Brown, K.W. and Donnelly, K.C., An estimation of the risk associated with the organic constituents of hazardous and municipal waste landfill leachates, *Hazardous Waste Hazardous Mater.*, 5, 1–30, 1988.
- [10] California State Water Pollution Control Board, *Investigation of Leaching of a Sanitary Landfill*, Sacramento, CA, 1954.
- [11] Chillrud, S.N., Bopp, R.F., H.J. Simpson, J.M. Ross, E.L. Shuster, D.A. Chaky, D.C. Walsh, C.C. Choy, L. Tolley, and A. Yarme. Twentieth century atmospheric metal fluxes into Central Park Lake, New York City, *Environ. Sci. Technol.*, 33, 657–661, 1999.
- [12] Gerlat, A., *Garbage: the long view*, *Waste News*, May 3, 1999, pp. 22–25, 1999.
- [13] Greater London Council, *Refuse Disposal in Greater London*, London, UK, 1969.
- [14] Harris, C. and Bickerstaffe, J., *Finding out about Managing Waste. A Resource Book for National Curriculum: Science, Geography and Technology*, Hobsons, London, 1990.
- [15] Hering, R. and Greeley, S.A., *Collection and Disposal of Municipal Refuse*, McGraw Hill, New York, NY, 1921.
- [16] Hosch, K., From donkey-drawn wheelbarrows to sanitary landfills, *Stradhygiene*, 18, 228–231, 1967.
- [17] Kelly, K., *Garbage: The History and Future of Garbage in America*, Saturday Review Press, New York, NY, 1973.
- [18] Lane, R., Chicago garbage burning, *Harper's Weekly*, 38, 408, 1894.
- [19] Lee, G.F. and Jones, R.A., Landfills and ground-water quality, *Groundwater*, 29, 482–486, 1991.
- [20] Marshall, C. E., Incinerator knocks out garbage dump in Long Island town, *American City*, 40:129, 1929.
- [21] McBean, E.A., Rovers, F.A., and Farquhar, G.J., *Solid Waste Landfill Engineering and Design*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1995.
- [22] Melosi, M.V., Out of Sight, Out of Mind: The Environment and Disposal of Municipal Refuse, 1860–1920, *The Historian*, 35, 621–640, Kingston, RI (August), 1973.
- [23] Melosi, M. V., *Garbage in the Cities*, Texas A&M Press, College Station, TX, 1981.
- [24] Melosi, M.V., *The Sanitary City: Urban Infrastructure in America from Colonial Times to the Present*, The Johns Hopkins University Press. Baltimore, MD, 2000.
- [25] Miller, B., *Fat of the Land. Garbage of New York the Last Two Hundred Years*, Four Walls Eight Windows, New York, NY, 2000.
- [26] Murphy, P., *The Garbage Primer: A Handbook for Citizens*, League of Women Voters, New York, NY, 1993.
- [27] Pichtel J., *Waste Management Practices: Municipal, Hazardous, and Industrial*, Taylor & Francis Group, 2005.
- [28] Priestley, J.J., *Civilization, Water and Wastes. Chemistry and Industry*, 1968, pp. 353–363, Public Administration Service, Municipal Refuse Disposal, Interstate Publishers and Printers, Illinois, 1970.
- [29] Rawlinson, J., *A History of Technology*, Vol. IV, Singer, C. et al., Eds., Clarendon Press, Oxford, UK, 1958.
- [30] Stone, R., Sanitary landfill, in *Handbook of Solid Waste Management*, Wilson, D.G., Ed., Van Nostrand Reinhold, New York, NY, 1977.
- [31] Tammemagi, H., *The Waste Crisis. Landfills, Incinerators, and the Search for a Sustainable Future*, Oxford University Press, New York, NY, 1999.
- [32] U.S. Environmental Protection Agency, *Municipal Solid Waste in the United States: 1999 Facts and figures*, EPA 530-R-01-014, Office of Solid Waste and Emergency Response, Washington, D.C, 2001a.
- [33] U.S. Environmental Protection Agency, *Safe Drinking Water Act, Underground Injection Control (UIC) Program*, EPA 816-H-01-003, Office of Water, Washington, DC, August 2001b.
- [34] U.S. Environmental Protection Agency, *An Environmental Assessment of Gas and Leachate Problems at Land Disposal Sites*, 530/SW-110-OF, Office of Solid Waste, Washington, DC, 1973.
- [35] Vesilind, P.A., Worrell, W. and Reinhart, D., *Solid Waste Engineering*, Brooks/Cole, Pacific Grove, CA, 2002.
- [36] Truini, J., 3,2,1: Self-destructing DVDs may stir waste issues, *Waste News*, Jul. 21, 2003, p. 1.
- [37] Waste Watch, *National Analysis of Household Waste*, [www.wastewatch.org.uk](http://www.wastewatch.org.uk).
- [38] Wilson, D. G., Ed., *Handbook of Solid Waste Management*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, NY, 1977.
- [39] Wilson, D.G. Ed., *History of solid waste management*, in *The Solid Waste Handbook: A Practical Guide*, Wiley, New York, NY, 1986.
- [40] Winslow, C.E.A. and Hansen, P., Some statistics of garbage disposal for the larger American cities in 1902. *Public Health: Papers and Reports*, 29, 141–153. American Public Health Association, October 1903.
- [40] Zinn, H., *A People's History of the United States: 1492 – Present*, Harper Collins, New York, NY, 1995.

## CONSIDERATIONS REGARDING THE MANUFACTURING-FILLING PROCESS OF ALUMINUM AEROSOL PACKAGING AND THEIR ANALYSIS FROM THE STANDPOINT OF MATERIALS RECYCLING

### CONSIDERAȚII PRIVIND PROCESUL DE FORMARE-ÎNCĂRCARE A AMBALAJELOR DIN ALUMINIU TIP AEROSOL ȘI ANALIZA ACESTORA DIN PUNCTUL DE VEDERE AL RECICLĂRII MATERIALELOR

Maria Camelia BUNGĂRDEAN\*, Oana Cornelia SALANȚĂ

*Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Materials and Environmental Engineering, Department Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship, 103-105 Muncii Ave, Cluj-Napoca, Romania*

**Abstract:** Aluminum packages are increasingly used thanks to the aluminum's properties more favorable than that of plastic or glass packaging. An aerosol-type package has the following parts: container, propelling agent, the active substance and actuator. The container (or can) is made of aluminum disks subjected to extrusion and processed up to the final form in which the design can be applied. The filling can be done under pressure or at normal pressure, whereas in the container are entered correctly dosed quantities of active substance and propellant. The products packaged in aerosol-type aluminum cans are discharged under pressure. From the constructive point of view, aerosol packages are build from several types of recyclable materials: aluminum (container), plastic (valve, cap), rubber (ring) and stainless steel (in the form of a spring).

**Keywords:** Package, aerosol can, aluminum disks, filling, manufacturing, recyclable material.

**Rezumat:** Ambalajele din aluminiu sunt tot mai utilizate datorită proprietăților aluminiului mult favorabile ambalajelor din plastic sau sticlă. Un ambalaj tip aerosol are următoarele părți componente: recipient, agent propulsor, substanța activă și dispozitiv de comandă. Recipientul (sau doza) este format din rondele de aluminiu supuse extrudării și prelucrate până la formă finală pentru a putea fi aplicat design-ul. Încărcarea se poate face sub presiune sau la presiune normală, în recipient fiind introduse cantități corect dozate de substanță activă și agent propulsor. Produsele ambalate în doze din aluminiu tip aerosol sunt evacuate sub presiune. Din punct de vedere constructiv, ambalajele tip aerosol au în componență mai multe tipuri de materiale reciclabile: aluminiu (recipient), plastic (valvă, capac), cauciuc (garnitură) și oțel inoxidabil (sub forma unui arc).

**Cuvinte cheie:** ambalaj, recipient aerosol, rondele de aluminiu, încărcare, formare, material reciclabil.

#### 1. Introduction

The concept of aerosol type containers dates back to 1862, when the first steel aerosol type containers were made. Norwegian engineer Erik Rotheim was the one that patented the aerosol can in 1927, but mass production of these packages debuted in the late '40s in the United States of America, when Lyle Goodhue and William Sullivan have developed a spray against disease-carrying insects, useful to the american soldiers involved in World War II. During this war 50 million units (sprays) were made, after which the aerosol type packages have developed reaching Europe with an ever-growing production over the years, so that in 1970 it was achieved a production of 2.2 billion units.

#### 1. Introducere

Conceptul de ambalaj tip aerosol datează din anul 1862, când au fost realizate primele ambalaje tip aerosol din oțel. Inginerul norvegian Erik Rotheim a fost cel care a brevetat ambalajul tip aerosol în anul 1927, dar producerea în masă a acestor ambalaje a debutat la sfârșitul anilor '40 în Statele Unite ale Americii, când Lyle Goodhue și William Sullivan au dezvoltat un spray împotriva insectelor purtătoare de boli, util soldaților americani implicați în al II-lea Război Mondial. Pe durata acestui război au fost realizate 50 milioane de unități (spray-uri), după care ambalajele tip aerosol s-au dezvoltat ajungând și în Europa cu o producție în continuă creștere de-a lungul anilor, astfel încât

---

\*Corresponding author / Autor de corespondență:  
Phone: +40 743/231952;  
e-mail: camelia.bungardean@yahoo.com

In the late 1970s a number of environmental concerns had arisen, regarding the propellants used in sprays, namely chlorofluorocarbons (CFCs) that are involved in thinning the ozone layer, so that in the 1980s they switched to alternative propellants, CFC free [1].

Aluminium packages are now among the most widely used due to the properties of aluminum: low specific weight, excellent electrical and thermal conductivity, good ductility, impermeable, odorless, 100 % recyclable with very good corrosion resistance under most environment conditions, maintaining it's properties after use or storage [2].

The aerosol package is a sophisticated, high-technology package in which a product - paint, disinfectant, deodorant and many others - is dispensed under pressure in order to create a spray or foam [3].

The aerosol package consists of a metal body (container), control device and actuator made of plastic material and the load comprised of propellant agent and active substance (the product that will be propelled) [4]. The metal body or container can have different sizes and shapes dependind on it's folowing use. In table 1 are presented the most used standard dimensions for aluminum cans.

în anul 1970 s-a realizat o producție de 2,2 miliarde de unități.

La sfârșitul anilor '70 au aparut o serie de preocupări de mediu în legătură cu agenții propulsori utilizați la spray-uri și anume clorofluorocarburi (CFC) care sunt implicate în subțierea stratului de ozon, astfel că în anii '80 s-a trecut la agenți propulsori alternativi fără CFC-uri [1].

Ambalajele din aluminiu sunt în momentul de față printre cele mai utilizate datorită proprietăților aluminiului: greutate specifică mică, conductivitate termică și electrică excelentă, ductilitate bună, impermeabil, inodor, 100 % reciclabil cu o rezistență foarte bună la coroziune în majoritatea condițiilor de mediu, păstrându-și proprietățile după utilizare sau depozitare [2].

Ambalajul tip aerosol este un ambalaj sofisticat, de înaltă tehnologie în care un produs - vopsea, dezinfectant, deodorant și multe altele - este dispersat sub presiune pentru a crea un spray sau spumă [3]. Ambalajul tip aerosol este compus dintr-un corp metalic (recipientul), dispozitiv de comandă și acționare din material plastic și din încărcătura formată din agent propulsor și substanță activă (produsul ce va fii propulsat) [4]. Corpul metalic sau recipientul poate avea diferite dimensiuni și forme în funcție de utilizarea sa. In tabelul 1 sunt prezentate cele mai utilizate dimensiuni standard pentru recipiente din aluminiu.

Table 1.  
Standard dimensions for aluminium aerosol cans

Diameter (mm)	Length (mm)	Opening (mm)	Volume	
			Liquid gas (ml)	Compressed gas (ml)
25	90	20	25	21
35	125	25,4	75	60
38	138	25,4	100	75
<b>45</b>	<b>150</b>	<b>25,4</b>	<b>150</b>	<b>125</b>
50	156	25,4	200	150
53	173	25,4	250	200

For deodorants the most used container size is 45x150 with an 150 ml volume. The operating principle of this type of packaging is based on the existence of the two substances (propelling agent and active substance) closed under pressure inside the container. The product that will be driven must not react with the non-toxic, environmentally friendly and non-corrosive propellant substance [4].

The manufacturing process of the aerosol can or container begins with the processing of aluminum ingots by rolling up to the final shape of sheet.

În cazul deodorantelor cea mai folosită dimensiune pentru recipiente este 45x150 cu un volum de 150 ml. Principiul de funcționare a acestui tip de ambalaj are la bază existența celor două substanțe (agent propulsor și substanță activă) închise sub presiune în interiorul recipientului. Produsul ce va fii propulsat nu trebuie să reacționeze cu substanța propulsoare, netoxică, necorozivă și nepoluantă [4].

Procesul de formare a recipientului sau tubului de aerosol începe cu prelucrarea lingourilor de aluminiu prin laminare până la forma finală de tablă.



From aluminum sheet, cups or discs are cut, which are then extruded to give the shape of the container. After forming, the can is coated on the inside and the outside and finally the necking, required for the attachment of the control device is done and the testing of the package [5].

## 2. Statistical Data

Europe is world leader in aerosol package production, followed by the United States of America, in second place. The global demand for aluminium aerosol cans is in continuing growth for several years as can be observed in Fig 1. Since 2006, the year in which the International Organisation of Aluminium Aerosol Container Manufacturers (AEROBAL) was founded, worldwide demand has increased on average by about 8 % per year.

This sustainable growth is mainly attributed to the demand growth in the cosmetics market. In the last few years aluminum aerosol cans attractively shaped and with printed motifs which ensure a high recognition value and optimum brand promotion have become well established on shop shelves [6].

Din tabla de aluminiu sunt tăiate rondele sau discuri ce apoi sunt extrudate pentru a da formă recipientului. După formare, tubul este acoperit pe interior și exterior și în final se realizează gâtuirea necesară atașării dispozitivului de comandă și testarea ambalajului [5].

## 2. Date statistic

Europa este lider în producția de ambalaje aerosol la nivel mondial, fiind urmată de Statele Unite ale Americii, pe locul doi. Cererea la nivel global de ambalaje din aluminiu tip aerosol este în creștere continuă de mai mulți ani după cum se poate observa în Fig. 1. Din 2006, anul în care a fost fondată Organizația Internațională a Producătorilor de Ambalaje din Aluminiu tip Aerosol (AEROBAL), cererea la nivel mondial a crescut în medie cu aproximativ 8 % pe an.

Această creștere durabilă este atribuită în principal creșterii cererii în piața de produse cosmetice. În ultimii ani, ambalajele aerosol din aluminiu în forme atractive și cu motive imprimate, care asigură o înaltă valoare de recunoaștere și promovare optimă a brandului au devenit bine stabilite pe rafturile din magazine [6].

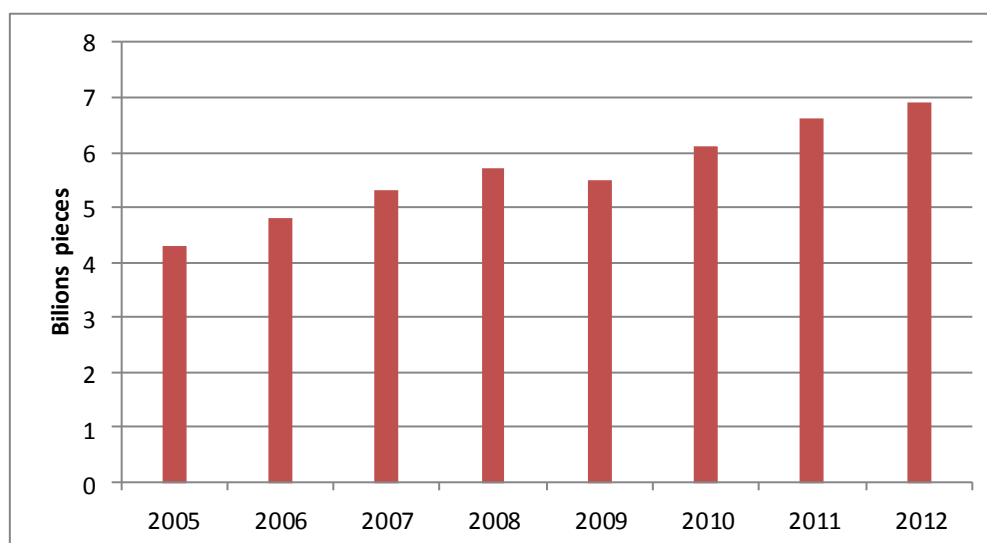


Figure 1. Worldwide production of aluminum aerosol cans [6].

About 80 % of the total production of aerosol cans is for the cosmetics market in particular for deodorants (Fig. 2).

In the years ahead, the use of aluminum aerosol cans will grow not only in the cosmetics sector but also in other fields like the pharma and food industries, where the aerosol can has played a minor role as a packaging material up till now [6].

Aproximativ 80 % din producția totală de ambalaje aerosol este pentru piața de cosmetice în special pentru deodorante (Fig. 2). În anii următori, utilizarea de ambalaje aerosol din aluminiu va crește nu numai în sectorul produselor cosmetice dar, de asemenea, în alte domenii cum ar fi farmacia și industria alimentară, unde ambalajele aerosol au jucat un rol minor ca material de ambalare până acum [6].

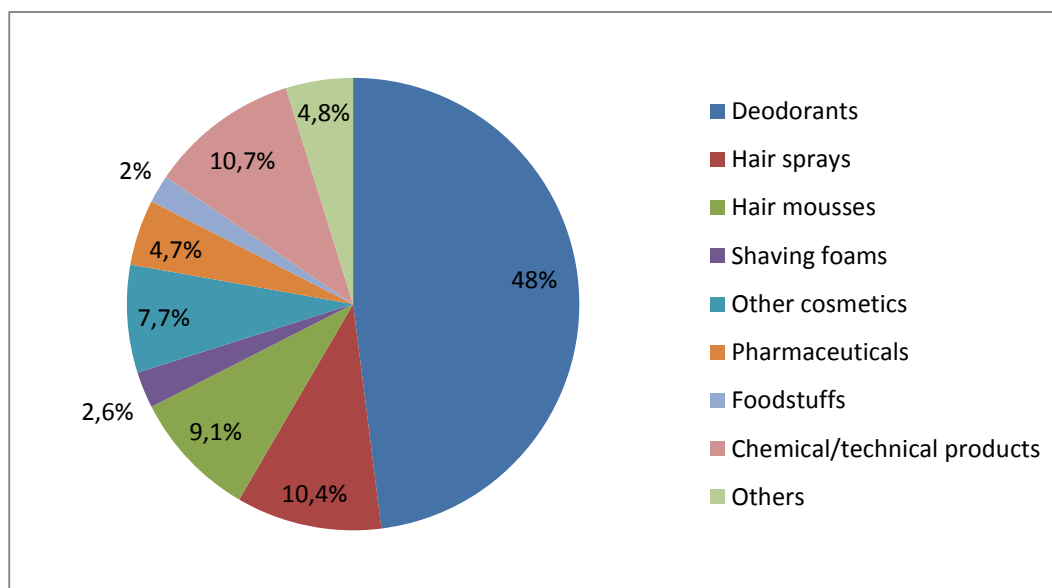


Figure 2. Shares of the different product segments in total production of aerosol cans [6].

### 3. The manufacturing and filling of aluminium aerosol cans

**3.1. The aerosol can manufacturing process** begins with a mill that cuts out from the 99.5 % purity aluminum sheet, cups or disks of different sizes depending on the desired final size of the packages. For obtaining a deodorant container it is commonly used an aluminum disk weighing about 50 g, with a diameter of 54 mm and height of 0,8 mm.

For a good processing the aluminium disks are covered with glisapal (potassium stearate) in a greasing unit (with a capacity of about 120 kg) for 30 minutes. The disks are then subjected to the extrusion process by cold pressing with a knee-type press. The disks are inserted into the mold, where a mandrel hits the disks and forms the body of the package. From the mold, the formed container (with wall thickness of about 0.4 mm and base thickness of about 0.8 mm) falls on a conveyor belt and reaches to the second phase called cutting to length. This stage is carried out using a cutting to length lathe consisting of a mandrel and a cutting knife, with the function of cutting the containers at the same length. After cutting, the containers are washed with caustic soda (NaOH) of 5 % concentration. The washing operation takes place in 5 tanks each equipped with pumps, whereof the first two tanks are filled with 5% concentration NaOH, where the interior and exterior cleaning of containers takes place, after which in the remaining three tanks with clean water the clarification takes place. The effective

### 3. Formarea și încărcarea ambalajelor aerosol din aluminiu

**3.1. Procesul de formare a ambalajelor aerosol** începe cu o presă care taie din tabla de aluminiu de puritate 99,5 %, rondele sau discuri circulare de diferite dimensiuni în funcție de dimensiunea finală dorită a ambalajelor. În obținerea unui recipient pentru deodorant se folosește un disc din aluminiu cu greutatea de aproximativ 50 g, cu un diametru de 54 mm și înălțimea de 0,8 mm.

Pentru o bună prelucrare rondelele de aluminiu sunt acoperite cu glisapal (stearat de potasiu) într-o unitate de gresare (cu o capacitate de aproximativ 120 kg) timp de 30 minute. Rondelele sunt apoi supuse procesului de extrudare prin presare la rece cu ajutorul unei prese tip genunchi. Rondeaua este introdusă în matriță, după care un dorn lovește rondeaua și formează corpul ambalajului. Din matriță, recipientul format (cu peretele gros de aproximativ 0,4 mm și baza groasă de aproximativ 0,8 mm) cade pe o banda transportoare și ajunge la cea de-a doua fază numită tăiere la lungime. Această etapă se realizează cu ajutorul unui strung de tăiere la lungime compus din dorn și cuțit tăietor cu rolul de a tăia recipientele la aceeași lungime. După tăiere recipientele sunt spălate cu sodă caustică de concentrație 5 % (NaOH). Operația de spălare are loc în 5 bazine fiecare cu pompe dintre care primele două bazine sunt cu concentrație de 5 % NaOH, unde se execută spălarea interioară și exterioară a recipientelor, după care în restul de trei bazine cu apa curată are loc limpezirea

washing is done using closed-circuit pumps, the aluminum containers being passed through these tanks using a pin chain. After washing, the containers are taken over by another chain and placed in the drying oven (at 80-100 °C) with electrical resistors and fans [7].

The next stage is the inner varnishing of containers. The varnishing is done with lacquer for corrosive products depending on the type of product. Varnishing is carried out with the help of four coating guns operated with compressed air. After inner varnishing the containers are taken to the polymerization oven (lacquer drying). In this furnace there is a cup chain (120 m/530 cups), where over a period of 30 minutes at a temperature of 250 °C the inner lacquer is dried. From the polymerization oven the containers are transferred into a cooling kiln with chain and cups, where they are cooled down to ambient temperature (20 – 25 °C). After this operation, the cans arrive at the exterior enameling machine. The machine is composed of nine mandrels that take the cans and with the help of three rollers (2 metallic and 1 rubber) is performed the operation of enameling. After enameling the cans pass by a pin chain in the drying oven where at a temperature of 190 °C, for 8 minutes drying takes place [7].

Then the cans are picked up by a conveyor belt and moved to the print unit. The print operation is done by offset, depending on how many colors are wanted on the cans, special aluminum printing inks are used. After printing occurs over varnishing with a thin layer of varnish, drying in the drying oven (at 190 °C) and finally gradual necking of the cans completed with flanging (flare diameter ~25.4 mm). After necking containers are tested for defects and ready for filling [7].

### **3.2. The filling/charging process.**

In this process there must be taken into account the components of aerosol packages, namely, the type of propellant agent, the type of product that will be inserted into the container and the control device and actuator. There are liquefied propellants under pressure, hydrocarbons such as: butane, isobutene, propane and gaseous propellants in the form of CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O as compressed gases. Depending on the mode of pressure application, the control valve or device is of several types: vertical valve, inclined valve, up-down valve and others [8].

The charging or filling of containers can be cold done either under pressure or at normal

Spălarea efectivă se face cu ajutorul pompelor în circuit închis, recipientele din aluminiu fiind trecute prin aceste bazine cu ajutorul unui lanț cu spițe. După spălare ambalajele sunt preluate de un alt lanț și introduse în cuptorul de uscare ( la 80-100 °C) cu rezistențe electrice și ventilatoare [7].

Următoarea etapă este lăcuirea interioară a recipientelor. Lăcuirea este efectuată cu lac pentru produse corozive în funcție de tipul de produs. Lăcuirea se realizează cu ajutorul a patru pistoale de vernisat acționate cu aer comprimat. După lăcuirea interioară recipientele trec în cuptorul de polimerizare (uscarea lacului). În acest cuptor există un lanț cu cupe (120 m / 530 cupe), unde pe o perioadă de 30 minute și la o temperatură de 250 °C se efectuează uscarea lacului interior. Din cuptorul de polimerizare recipientele sunt transferate într-un cuptor de răcire cu lanț și cupe, unde acestea sunt răcite până la temperatura mediului ambiant (20-25 °C). După această operație, recipientele ajung la mașina de emailat exterior. Mașina e compusă din nouă dornuri care preiau dozele și cu ajutorul a trei valțuri (2 metalice și 1 de cauciuc) se efectuează operația de emailare exterioară. După emailare recipientele trec pe un lanț cu spițe în cuptorul de uscare unde la o temperatură de 190 °C, timp de 8 minute are loc uscarea [7].

Apoi ambalajele sunt preluate de o bandă transportoare și ajung la unitatea de imprimat. Operația de imprimare se efectuează prin metoda offset în funcție de câte culori sunt necesare pe recipient, se folosesc cerneluri tipografice speciale pentru aluminiu. După imprimare are loc supralăcuirea cu un strat subțire de lac, uscarea în cuptorul de uscare (la 190 °C) și în final conificarea treptată a recipientului finalizată cu bordurare (cu diametru de bordurare de aproximativ 25,4 mm). După conificare recipientele sunt testate pentru defecte și pregătite pentru umplere [7].

### **3.2. Procesul de umplere/încărcare.**

În acest proces trebuie luate în considerare elementele componente ale ambalajelor aerosol și anume, tipul de agent propulsor, tipul de produs ce va fi introdus în recipient și dispozitivul de comandă și acționare. Există agenți propulsori lichefiabili sub presiune, hidrocarburi cum sunt de exemplu: butan, izobutan, propan și propulsori gazoși sub formă de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O ca gaze comprimate. În funcție de modul de aplicare a presiunii, dispozitivul sau valva de comandă este de mai multe tipuri: valvă verticală, valvă înclinată, valvă sus-jos și altele [8].

Încărcarea sau umplerea recipientelor se poate face la rece fie sub presiune fie la presiune

pressure, but in both cases it is necessary to introduce the correct dosage amounts of active substance and propellant. If the propellant is liquefied, loading the active substance- propellant mixture can be done at low temperatures to keep the propellant in the liquid state. When cold loading, the active substance has to be previously cooled to avoid evaporation of the propellant. The filled container must be maintained at low temperatures until mounting the control valve. By immersion in hot water the tightness of the cans is checked and the pressure rising [4].

Pressure filling (Fig. 3) takes place by entering the propellant by injection into the fitted valve's tube [4].

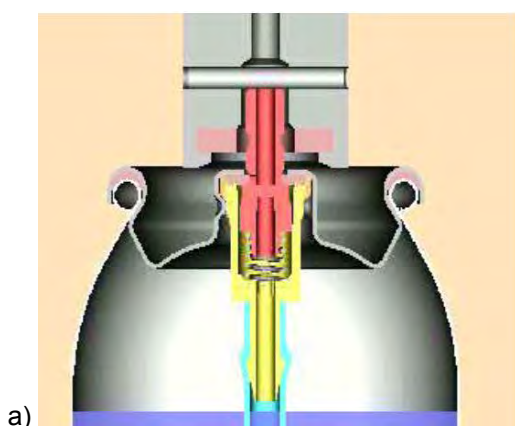


Figure 3. Pressure filling: a) Pressure fill button off. b) Single head pressure filler [8].

The filling process takes place at ambient temperature and includes several stages:

- In the open container, without a control valve, the active substance is entered.
- The control valve is fitted.
- The exact quantity of propellant is injected under pressure.
- The valve button is assembled.
- The tightness of the container is checked by immersion in hot water [4].

After filling, sealing and checking, attaching the caps on the aluminum aerosol packages takes place and transporting them for marketing.

#### 4. The analysis of aluminum aerosol cans from the standpoint of materials recycling

As noted in the introduction to the article, the aluminum packages are most commonly used because of the properties of aluminum, being easily recycled and most important, it does not lose its basic properties in the recycling process, so having a high percentage of recycling globally. Besides aluminum, an aerosol package has also other types of materials in its structure.

normală, dar în ambele cazuri este necesară introducerea de cantități corect dozate de substanță activă și agent propulsor. Dacă agentul propulsor este lichefiabil, încărcarea amestecului substanță activă-agent propulsor se poate face la temperaturi scăzute pentru a menține propulsorul în stare lichidă. La încărcarea la rece substanța activă trebuie răcită în prealabil pentru a evita evaporarea propulsorului. Recipientul încărcat se menține la temperaturi scăzute până la montarea valvei de comandă. Prin imersie în apă caldă este verificată etanșeitatea recipientului și creșterea presiunii [4].

Încărcarea sub presiune (Fig. 3) are loc prin introducerea agentului propulsor prin injecție în canalul valvei montate [4].

Procesul de umplere se realizează la temperatura mediului ambiant și cuprinde mai multe etape:

- În recipientul deschis fără valva de comandă se introduce substanța activă.
- Se montează valva de comandă.
- Se injectează sub presiune cantitatea exactă de agent propulsor.
- Se montează butonul valvei.
- Se controlează etanșeitatea recipientului prin imersie în apă caldă [4].

După umplere, închidere și verificare, are loc atașarea capacelor pe ambalajele aerosol din aluminiu și transportul acestora pentru vânzare.

#### 4. Analiza ambalajelor din aluminiu tip aerosol din punctul de vedere al reciclării materialelor

După cum am precizat și în introducerea articolului, ambalajele din aluminiu sunt cele mai utilizate datorită proprietăților aluminiului, fiind ușor de reciclat și mai important, acesta nu își pierde proprietățile de bază în procesul de reciclare, astfel având un procent de reciclare ridicat la nivel global. Pe lângă aluminiu, un ambalaj tip aerosol mai are în componență și alte tipuri de materiale.

The main components of such a package are the container, the control valve, the actuator and the cap, shown in figure 4a. The container is usually made of aluminum, the cap is made of plastic material and the valve has its component parts (figure 4b) namely: the actuator made of plastic, the cup that ties the propulsion system to the container made of aluminum, the plastic stem with a rubber ring and a stainless steel spring and finally a plastic housing connected to the stem, through which the product will be driven.

Componentele principale ale unui astfel de ambalaj sunt recipientul, valva de comandă, butonul valvei și capacul, prezentate și în figura 4a. Recipientul este de obicei din aluminiu, capacul din material plastic, iar valva are la rândul ei mai multe părți componente (figura 4b) și anume: butonul de activare din material plastic, cupa ce prinde sistemul de acționare de recipient fabricată din aluminiu, o tijă din material plastic prevăzută cu o garnitură din cauciuc și un arc din oțel inoxidabil și în final un tub din material plastic legat de tijă, prin care trece produsul ce va fi propulsat.

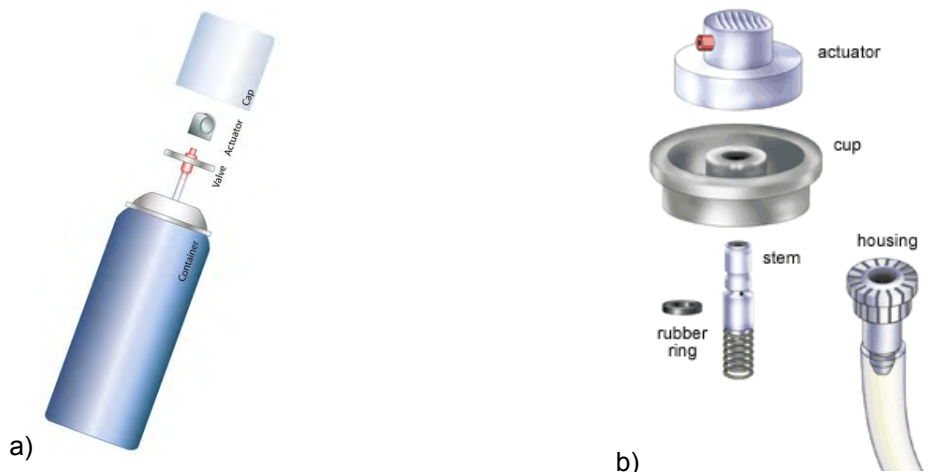


Figure 4. The aerosol can: a) Basic components of an aerosol can. b) Aerosol can valve components [9].

All the materials that compose an aerosol package namely, aluminium, plastic, stainless steel and rubber are recyclable, and to determine what share each type of material occupies in such a pack, a material balance was done, over a Farmec spray after emptying.

As a result of the balance sheet were obtained the following quantities of materials:

Aluminum (container+cup)	31,21 g
Plastic (cap+actuator+stem+housing)	7,197 g
Rubber (ring)	0,408 g
Stainless steel (spring)	0,246 g
<b>Total mass of empty package</b>	<b>39,061 g</b>

Toate materialele ce compun un ambalaj tip aerosol adică, aluminiu, plastic, oțel inoxidabil și cauciuc sunt reciclabile, iar pentru a determina ponderea ce o ocupă fiecare tip de material într-un astfel de ambalaj s-a realizat un bilanț de materiale asupra unui spray Farmec după golire.

În urma bilanțului s-au obținut următoarele cantități de materiale:

Aluminiu (recipient+cupă)	31,21 g
Plastic (capac+buton de activare+tijă+tub)	7,197 g
Cauciuc (garnitură)	0,408 g
Oțel inoxidabil (arc)	0,246 g
<b>Masa totală a ambalajului gol</b>	<b>39,061 g</b>

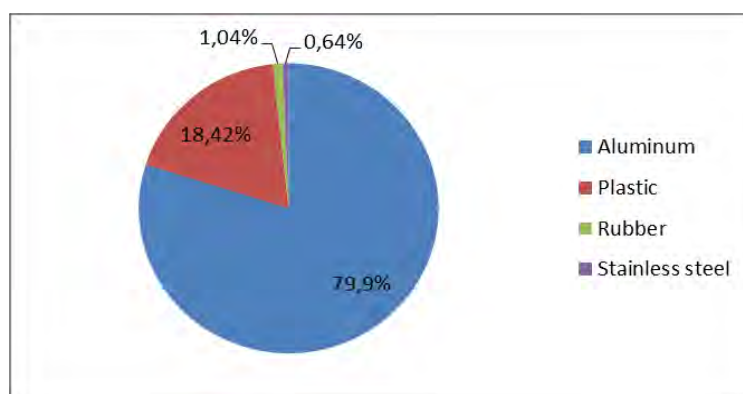


Figure 5. Percentage of component materials of an aerosol can.

As shown in Figure 5, the aluminum container has the largest share in the structure of the spray, followed by the plastic material with a share of 18 %, and rubber and stainless steel with a very low share of 1 %, respectively 0.6 %. Although some component materials of the spray are found in small quantities, these should not be neglected and should be separated from aluminium to be subjected to the process of recycling.

## 5. Conclusion

The use of aluminum packages is increasing due to the properties of aluminum. About 80 % of the total production of aerosol cans is for the cosmetics market in particular for deodorants. The aerosol can manufacturing process consists in the processing of aluminum disks in various ways to the final desired shape of the container and the its loading or filling either under pressure or at normal pressure, in both cases it is necessary to introduce the correct dosage amounts of active substance and propellant. All the materials that constitute an aerosol package namely, aluminium, plastic, stainless steel and rubber are recyclable. Aluminum has the largest share in the constitution of sprays, but the constituent materials found in smaller quantities should not be neglected but should be separated from aluminium in order to be subjected to the recycling process.

## 6. Acknowledgements

This paper has been completed due to the support of SC.FARMEC.SA, Cluj Napoca and the Technical University of Cluj-Napoca.

După cum se observă în figura 5, recipientul din aluminiu are ponderea cea mai mare în componența spray-ului, urmat de materialul plastic cu un procent de 18 %, iar cauciucul și oțelul inoxidabil având o pondere foarte scăzută de 1%, respectiv 0,6 %. Deși unele materiale componente ale spray-ului se găsesc în cantități mici, acestea nu trebuie neglijate și trebuie separate de aluminiu pentru a fi supuse procesului de reciclare.

## 5. Concluzii

Utilizarea ambalajelor din aluminiu este în creștere datorită proprietăților aluminiului. Aproximativ 80 % din producția totală de ambalaje aerosol este pentru piața de cosmetice în special pentru deodorante. Procesul de formare a ambalajelor aerosol constă în prelucrarea discurilor de aluminiu prin diferite metode până la forma finală dorită a recipientului și încărcarea sau umplerea lor fie sub presiune fie la presiune normală, în ambele cazuri fiind necesară introducerea de cantități corect dozate de substanță activă și agent propulsor. Toate materialele ce compun un ambalaj tip aerosol adică, aluminiu, plastic, oțel inoxidabil și cauciuc sunt reciclabile. Aluminiul are ponderea cea mai mare în componența spray-urilor, dar materiale componente ce se găsesc în cantități mici nu trebuie neglijate ci trebuie separate de aluminiu pentru a fi supuse procesului de reciclare.

## 6. Mulțumiri

Această lucrare a fost realizată cu ajutorul SC.FARMEC.SA, Cluj Napoca și a Universității Tehnice din Cluj-Napoca.

## References

- [1] Snodgrass, M. E., *Encyclopedia of Kitchen History*, Fitzroy Dearborn, New York, 2004, 163.
- [2] John G., *Aluminum recycling and processing for energy conservation and sustainability*, ASM International, 2007, 122.
- [3] \*\*\*, Information regarding aerosol cans on-line at: <http://www.plexusplasticcleaner.com/aerosols.html>
- [4] \*\*\*, The manufacturing of metallic packaging, on-line at: <http://xa.yimg.com/kq/groups/18915674/1231652075/>
- [5] \*\*\*, Profit Earth - Profit Enterprise Americas, *Life Cycle Impact Assessment of Aluminum Beverage Cans*, Final report prepared for Aluminum Association, Inc, Washington, D.C. 2010, 69.
- [6] \*\*\*, Aluminum aerosol cans, the succes story on-line at: <http://www.alueurope.eu/aluminium-aerosol-cans/>
- [7] \*\*\*, Information provided by SC.FARMEC.SA, Cluj Napoca.
- [8] Tim Y., *Aerosol Valves*, Precision Valve Corporation, on-line at: [www.southernaerosol.com](http://www.southernaerosol.com)
- [9] \*\*\*, <http://resources.schoolscience.co.uk/BAMA/11-14/aerosch5pg1.html>

## COMPARATIVE INVESTIGATION OF OPACITY FORMATION IN COMBUSTION CHAMBER OF COMPRESION IGNITION ENGINE RUNNING ON DIESEL FUEL AND B20 BLEND

### INVESTIGAREA COMPARATIVA A FORMARII FUMULUI IN CAMERA DE ARDERE IN CAZUL ALIMENTARII UNUI MOTOR CU APRINDERE PRIN COMPRIMARE CU MOTORINĂ ȘI AMESTEC B20

Doru BĂLDEAN\*, Nicolae BURNETE, Dan MOLDOVANU, Levente KOCSIS

*Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Mechanical Engineering, Department of  
Automotive Engineering and Transport, 103-105 Muncii Ave, Cluj-Napoca, Romania*

**Abstract:** Compression ignition engine injection system is very important in establishing the opacity level of the engine exhaust gases. Compression ignition engine fuel economy and smoke pollution has a tight connection with the quality state and operational parameters of high pressure injection system. The present paper shows the influence of injection parameters in the fuel supply system on the opacity value of exhaust gases in an optimizing process of smoke formation. In this paper are represented the opacity fluctuations in various conditions, determined by using complex equipment and advanced comparative investigation methods.

**Keywords:** smoke, opacity, engine, biodiesel, injection.

#### 1. Introduction

High pressures of injection process and fuel quantity have a role in developing each sequence of the combustion process and the compression ignition engine (CIE) exhaust products opacity. Pollution level and the quality of combustion process are the most important factors which influence the environment and the health condition. Ambient quality is a significant aspect in the standards of today human existence. Western civilization and the living standards of our society are close related with the lower opacity levels in motor vehicle exhaust system that influence the ambient quality. The present study offers an insight on the relations of engine operational parameters with the opacity formation process and real values. It is a fact nowadays that the injection system parameters such as timing, quantities and pressures have an important role in the direction of

**Rezumat:** Sistemul de injecție al motorului cu aprindere prin comprimare este foarte important în stabilirea nivelului de opacitate a gazelor de evacuare. Economia de combustibil și poluarea cu fum produsă de motorul cu aprindere prin comprimare au o legătură fermă cu starea calitativă și parametri operaționali ai injecției de înaltă presiune. Prezentul articol prezintă influența parametrilor injecției de combustibil asupra valorii opacității gazelor de evacuare într-un proces de optimizare a formării fumului. În articol sunt reprezentate fluctuațiile opacității în condiții variate determinate folosind echipamente complexe și metode avansate de investigare comparativă.

**Cuvinte cheie:** fum, opacitate, motor, biodiesel, injecție..

#### 1. Introducere

Presiunile înalte ale injecției și cantitatea injectată au un rol în dezvoltarea fiecărei faze a procesului de ardere și asupra opacității produselor de evacuare ale motorului cu aprindere prin comprimare (MAC). Nivelul poluării și calitatea procesului de injecție sunt cei mai importanți factori care influențează condițiile de mediu și sănătate. Calitatea ambientală reprezintă un aspect semnificativ în cadrul formal al standardelor actuale ale existenței umane. Civilizația modernă și standardele de viață ale societății noastre sunt strâns corelate cu valorile reduse ale opacității în sistemul de evacuare a motoarelor care influențează calitatea ambientului. Prezentul studiu oferă o perspectivă asupra legăturii parametrilor operaționali ai motorului cu procesul formării opacității și valorile reale. Este un fapt real că parametri sistemului de injecție precum avansul,

---

\*Corresponding author / Autor de corespondență:

Phone: +40 264/401 609;

e-mail: doru.baldean@auto.utcluj.ro



pollution, smoke formation and especially the combustion sequence.

Internal combustion engine operational parameters, injection characteristics and combustion process parameters are few of the most important factors which indubitably influence the mechanisms of smoke formation, opacity value and finally environmental pollution in the engine operation interval and during the use of all hydrocarbon liquid fuel types (Fig. 1).

cantitățile și presiunile au rol important în direcția poluării, formării fumului și în special a fazei arderii.

Parametri funcționali ai motorului cu ardere internă, caracteristicile și parametri procesului de ardere sunt câțiva din cei mai importanți factori care influențează indubitabil mecanismele formării fumului, valoarea opacității și finalmente poluarea mediului în timpul funcționării motorului și a folosirii oricărui tip de hidrocarburi lichide (Fig. 1).

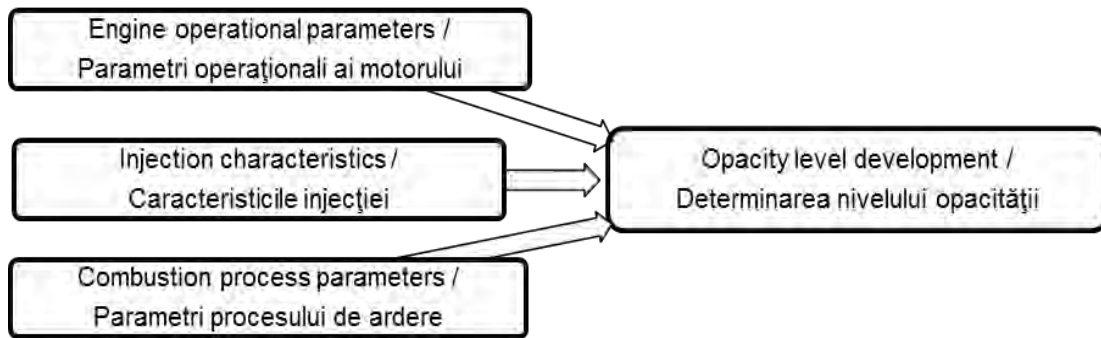


Figure 1. Determining factors in opacity level development.

**2. Applied research methodology**

Experimental research has consisted in developing an advanced CIE test bed that allowed one to properly evaluate two different liquid fuels with similar densities for CIE, but with different polluting levels, implementing modern engineering testing investigations – with a real time capacity of control and command – and data acquisition station (Fig. 2). All the recorded information in the engineering research experiments on the CIE with both fuel types in different conditions was adequately centralized in order to reach optimal operation.

**2. Metodologia cercetării aplicate**

Cercetarea experimentală a constat în utilizarea unui stand modern pentru MAC care a permis evaluarea adecvată a doi combustibili lichizi diferiți cu densități apropiate, dar cu grade diferite de poluare, implementând investigații ingineresti moderne – cu o capacitate de control și comandă în timp real – și o stație pentru achiziție de date (Fig. 2). Toată informația înregistrată în experimentele cercetării ingineresti pe MAC cu ambele tipuri de combustibil în diferite condiții a fost adecvat centralizată pentru a atinge o funcționare optimă.

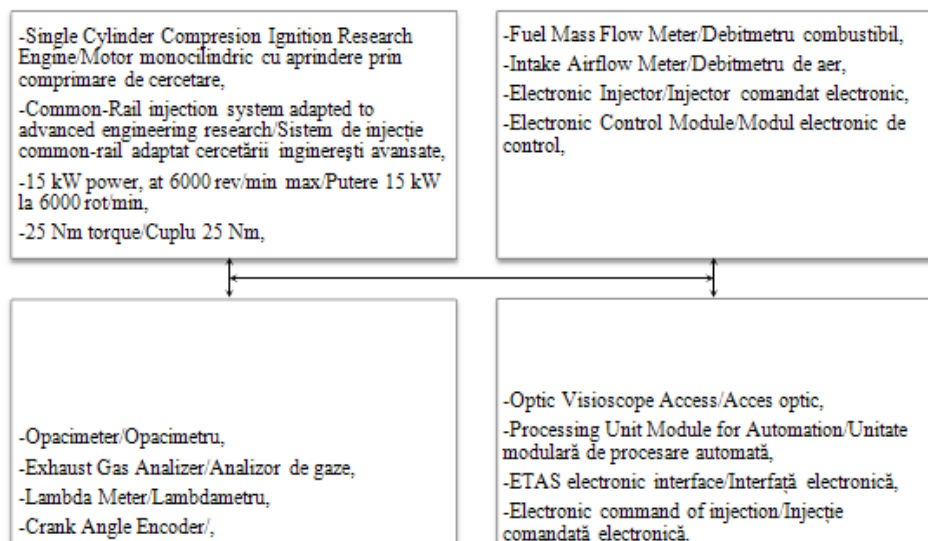


Figure 2. Equipment assembly set up in the applied research.



The experimental research was developed on the advanced test bed equipped with a single cylinder compression ignition research engine (SCCIRE) connected to a 200 kW active dynamometer, in the Laboratory for Testing, Certification and Homologation of Internal Combustion Engines (LTCHICE) from Automotive and Transportation Department (ATD) in the Technical University of Cluj-Napoca (TUCN). The applied engineering methodology is implemented in multiple pre-defined sequences (Fig. 3).

Cercetarea experimentală a fost realizată pe un stand avansat de testare echipat cu un motor monocilindric de cercetare cu aprindere prin comprimare (MMCAC) legat la un dinamometru activ de 200 kW, în Laboratorul de Testare, Certificare și Omologare a Motoarelor cu Ardere Internă (LTCOMAI) de la Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transporturi (DART) al Universității Tehnice din Cluj-Napoca (UTCN). Metodologia ingineriei aplicate este implementată în secvențe pre-definite multiple (Fig. 3).



Figure 3. Methodic sequences of the research protocol.

Engine start sequence test consisted in setup the test bed, coolant and lubricant conditioner, fuel flow meter, electronic control module, endoscope, gas analyzer and opacimeter in order to properly configure all the necessary equipments for developing the experimental study.

The second sequence of the experimental study stipulates that all the set up equipment had to be turned on and the SCCIRE had to reach the recommended temperature value before running the full experimental test. Automatic and manual developed test runs were repeated several times with each fuel type.

In the third sequence of experimental research protocol all the electronic recording and post processing equipment acquired data and information at full capacity in order to properly distinguish and isolate the optimal operating state of the engine using the specific fuel types. In this phase there were kept under control and surveillance: number of injections, fuel quantities (main and pilot), injection timing, injection pressure and duration, lambda value versus engine speed, at a 25% engine load.

The final and maybe most interesting part of the present study consisted in issuing important observations and concluding about the optimization effort and comparative investigation of smoke level in the CIE exhaust when supplied with different fuels. Interpretations made about the analyzed subject are developed on the basis of a close study with endoscopic camera in the combustion chamber of SCCIRE used at the mentioned laboratory.

Faza inițială a investigației a constat în configurarea standului, pompelor agentului de răcire și lubrifiantului, debitmetrului de motorină, modulul electronic de control, endoscopul, analizorului și opacimetrului pentru pregătirea tuturor echipamentelor necesare în realizarea studiului experimental.

În faza secundă a cercetării aplicate toate echipamentele configurate a fost puse în funcțiune și motorul de cercetare a trebuit adus la valoarea temperaturii recomandate înainte de efectuarea studiilor experimentale. Protocoalele de testare efectuate automat și manual au fost repetate de mai multe ori cu fiecare tip de combustibil.

În a treia fază a protocolului cercetării experimentale toate echipamentele electronice de achiziție și post procesare au înregistrat date și informații la capacitate maximă pentru a distinge și izola regimul optim de funcționare a motorului folosind tipuri specifice de combustibil. În această fază au fost menținute sub control și observație: numărul injecțiilor, cantitatea de combustibil (principală și pilot), avansul la injecție jeturi, presiunea și durata injecției, valoarea lambda în funcție de turația, la o sarcină de 25%.

Ultima și probabil cea mai interesantă parte a studiului a constat în formularea observațiilor importante și concluzionarea pe marginea efortului de optimizare și investigare comparativă a nivelului de fum în sistemul de evacuare al motorului cu aprindere prin comprimare când este alimentat cu diferite tipuri de combustibili. Interpretările realizate pe marginea subiectului analizat sunt construite pe baza unui studiu aplicat folosind o cameră endoscopică plasată în camera de ardere a MAC-ul monocilindric de cercetare în laboratorul menționat.

### 3. Experimental investigation analytics

In the following pages are centralized and presented the comparative investigation results for exhaust opacity variations in different engine speeding conditions related to the fuel type and injection parameters. In table 1 are presented the analytics of experimental investigation developed on the SCCIRE using commercial diesel fuel euro 5 and B20 blend in different parameter setups.

Tabel 1.  
Comparative investigation analytic data.

Engine speed [rev/min] / Turația, [rot/min]	Prail / Pres inj., [daN/cm <sup>2</sup> ]			
	Diesel	B20_N	B20_O	B20_OV
1000	416	416	416	416
1250	469.7	469.7	469.7	469.7
1500	493.3	493.3	493.3	493.3
1750	515.3	515.3	515.3	515.3
1900	527.5	527.5	527.5	527.5
2000	541.3	541.3	541.3	541.3

Engine speed [rev/min] / Tur., [rot/min]	Qpil / Cantit. pilot, [mg/cycle]			
	Diesel	B20_N	B20_O	B20_OV
1000	1.35	1.35	1.25	1.15
1250	1.35	1.35	1.25	1.15
1500	1.35	1.35	1.25	1.15
1750	1.35	1.35	1.25	1.15
1900	1.35	1.35	1.25	1.15
2000	1.35	1.35	1.25	1.15

Engine speed [rev/min] / Tur., [rot/min]	AnglePilot / Avans pilot, [°CA]			
	Diesel	B20_N	B20_O	B20_OV
1000	19.87	19.87	22.12	22.12
1250	21	21	22.87	22.87
1500	22.5	22.5	22.5	22.5
1750	25.5	25.5	27	27
1900	29.26	29.26	30.75	30.75
2000	30.37	30.37	32.25	32.25

Engine speed [rev/min] / Tur., [rot/min]	TiPilot / Timp pilot, [microsec]			
	Diesel	B20_N	B20_O	B20_OV
1000	257.6	257.6	257.6	257.6
1250	236.8	236.8	236.8	236.8
1500	227.2	227.2	227.2	227.2
1750	222.4	222.4	222.4	222.4
1900	219.2	219.2	219.2	219.2
2000	217.6	217.6	217.6	217.6

Engine speed [rev/min] / Tur., [rot/min]	CIE load / Sarcina MAC, [%]			
	Diesel	B20_N	B20_O	B20_OV
1000	25	25	25	25
1250	25	25	25	25
1500	25	25	25	25
1750	25	25	25	25
1900	25	25	25	25
2000	25	25	25	25

### 3. Date analitice ale cercetării experimentale

În paginile care urmează sunt centralizate și prezentate rezultatele investigației comparative a variației opacității gazelor în condiții diferite de turație raportate la tipul de combustibil și parametri injectiei. În tabelul 1 sunt prezentate datele analitice ale investigației experimentale dezvoltate pe MAC monocilindric alimentat cu motorină Euro 5 și amestec B20 în diferite condiții.

Engine speed [rev/min] / Turația, [rot/min]	Lambda			
	Diesel	B20_N	B20_O	B20_OV
1000	2.84	2.84	2.84	2.84
1250	2.9	2.9	2.9	2.9
1500	3.36	3.36	3.36	3.36
1750	3.4	3.4	3.4	3.4
1900	3.45	3.45	3.45	3.45
2000	3.7	3.7	3.7	3.7

Engine speed [rev/min] / Tur., [rot/min]	Qmain / Cantit. Inj. Princip., [mg/cycle]			
	Diesel	B20_N	B20_O	B20_OV
1000	10.63	10.63	10.63	10.63
1250	9.94	9.94	9.94	9.94
1500	9.38	9.38	9.38	9.38
1750	8.83	8.83	8.83	8.83
1900	8.5	8.5	8.5	8.5
2000	8.29	8.29	8.29	8.29

Engine speed [rev/min] / Tur., [rot/min]	AngleMain / Avans inj. Princip., [°CA]			
	Diesel	B20_N	B20_O	B20_OV
1000	2.25	2.25	2.25	2.25
1250	3.37	3.37	3.37	3.37
1500	4.5	4.5	4.5	4.5
1750	6.75	6.75	6.75	6.75
1900	8.62	8.62	8.62	8.62
2000	9.75	9.75	9.75	9.75

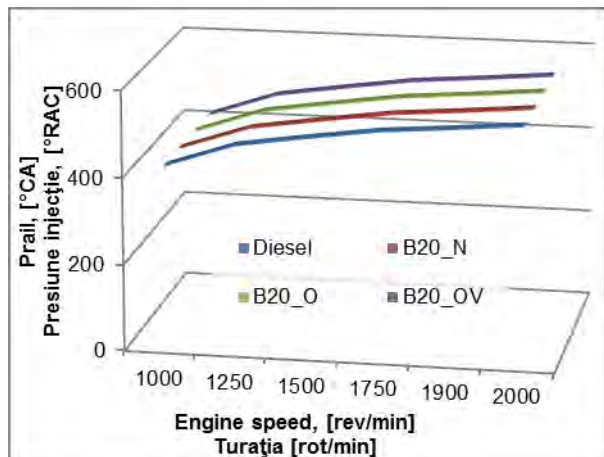
Engine speed [rev/min] / Tur., [rot/min]	TiMain / Timp inj. Princip., [microsec]			
	Diesel	B20_N	B20_O	B20_OV
1000	681.6	681.6	681.6	681.6
1250	601.6	601.6	601.6	601.6
1500	561.6	561.6	561.6	561.6
1750	532.8	532.8	532.8	532.8
1900	518.4	518.4	518.4	518.4
2000	507.2	507.2	507.2	507.2

Engine speed [rev/min] / Tur., [rot/min]	Opacity / Opacitate, [1/m]			
	Diesel	B20_N	B20_O	B20_OV
1000	2.746	2.4475	1.739	1.9365
1250	2.526	1.7595	1.6675	1.764
1500	1.85	1.5165	1.755	1.4625
1750	1.622	1.665	1.789	1.493
1900	1.738	1.7185	1.565	1.547
2000	1.748	1.6145	1.391	1.394

In figure 4 are presented in a graphic way the acquired experimental research results at any level of test run for each specific operating condition of SCCIRE, concerning the (Fig. 4 a) rail pressure and (Fig. 4 b) lambda (available air for

În figura 4 sunt prezentate grafic rezultatele cercetării experimentale în fiecare punct al testării pentru fiecare condiție specifică de funcționare a MAC, privitoare la presiunea în rampă (Fig. 4 a) și valoarea lambda (aerul disponibil/aerul necesar)

combustion / necessary air for complete combustion) versus engine speed (n). Meanwhile in figure 5 are presented the variation curves of injected fuel quantities in the combustion chamber through pilot and main injections for every particular experimental condition of operation.



(Fig. 4 b) în funcție de turația motorului (n). Totodată în figura 5 sunt reprezentate curbele de variație ale cantităților de combustibil injectat în camera de ardere prin jetul pilot și cel principal pentru fiecare dintre condițiile experimentale ale funcționării.

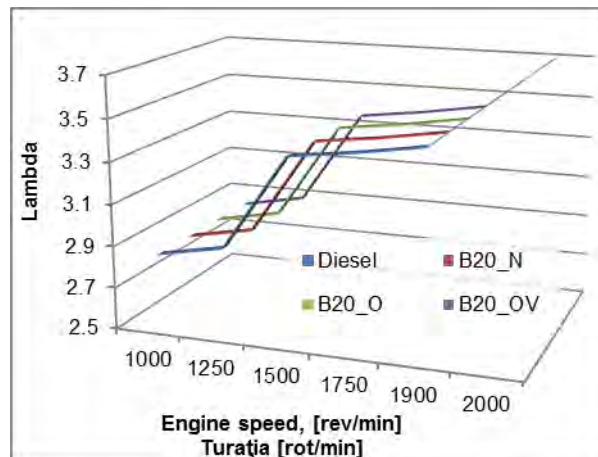


Figure 4. Variations of injection pressure and lambda level (available air/necessary air) in cylinder.

There may be observed that on both injection pressure and lambda value the increasing engine speed has a proportional developing influence. The higher engine speed goes the higher injection pressure there is in the rail of the fuel supply system. In the same way there are the variation curves of lambda values.

In the default operational conditions pilot quantities (Fig. 5 a) are kept at the same level for diesel fuel and B20 fuel blend, but in the optimized situation B20\_O and B20\_OV (optimization by visual means of endoscopic camera) those quantities are lowered.

The main injection quantities were not modified between the specific operational conditions of research, but they have a variation in a type of decrease with engine speed.

Poate fi observat că atât asupra presiunii de injecție cât și asupra valorii lambda creșterea turației are o influență direct proporțională. Cu cât este mai mare turația motorului cu atât crește presiunea de injecție a combustibilului din rampa sistemului de alimentare. La fel sunt și curbele de variație ale valorilor lambda.

În condițiile operaționale standard cantitatea injecției pilot este constantă (Fig. 5 a) atât pentru motorină cât și pentru amestecul B20, dar în cazul utilizării B20\_O și B20\_OV (optimizare pe cale optică folosind camera endoscopică) acele cantități sunt micșorate.

Cantitățile injecțiilor principale nu au fost modificate în nici una dintre condițiile specifice de funcționare a cercetării, dar ele au înregistrat o variație de tip descrescător datorită regulatorului de turație.

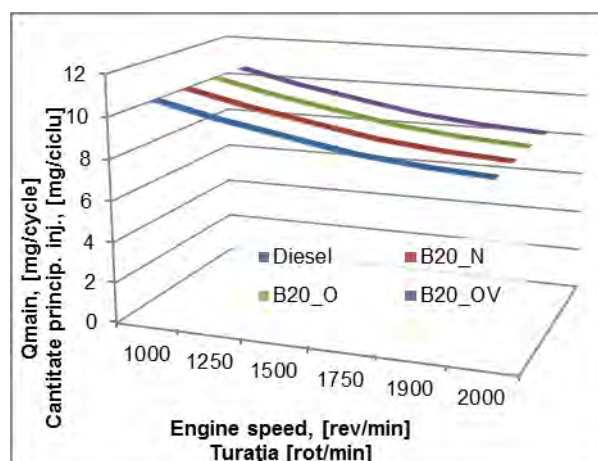
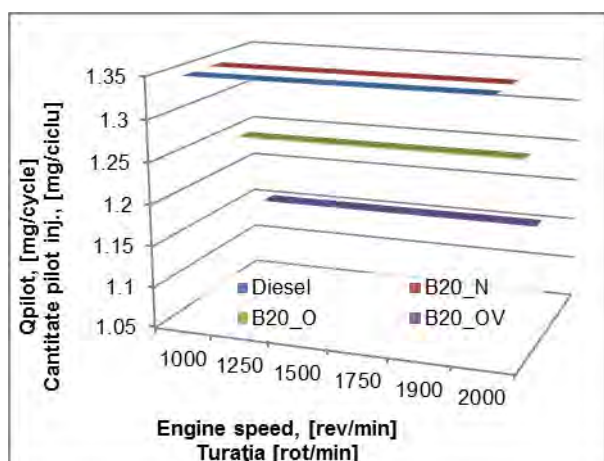


Figure 5. Variations of pilot and main injection fuel quantities sprayed in combustion chamber.

In figure 6 are presented the variations of timing parameters for pilot and main injections in the combustion chamber. The crank angle at which fuel spray first enters the combustion chamber as a pilot or main injection increases at higher engine speeds in order to have enough time for initiation of combustion. Pilot timing ranges between  $33 \pm 20^\circ \text{CA}$  meanwhile the main injection timing ranges between  $10 \pm 2^\circ \text{CA}$ . By studying the variations of timing levels there can be expressed each mathematical relation which precisely describes these tendencies and curves. Angle of pilot injection timing ( $A_p$ ) correlated with engine speed ( $n$ ) in case of using diesel fuel and default timing settings is put in the following polynomial relation (with reliability factor  $R=0.99$ ):

$$A_p(n^D) = 10^{-5}n^2 - 0.021n + 30.751, [^\circ \text{CA}] \quad (1)$$

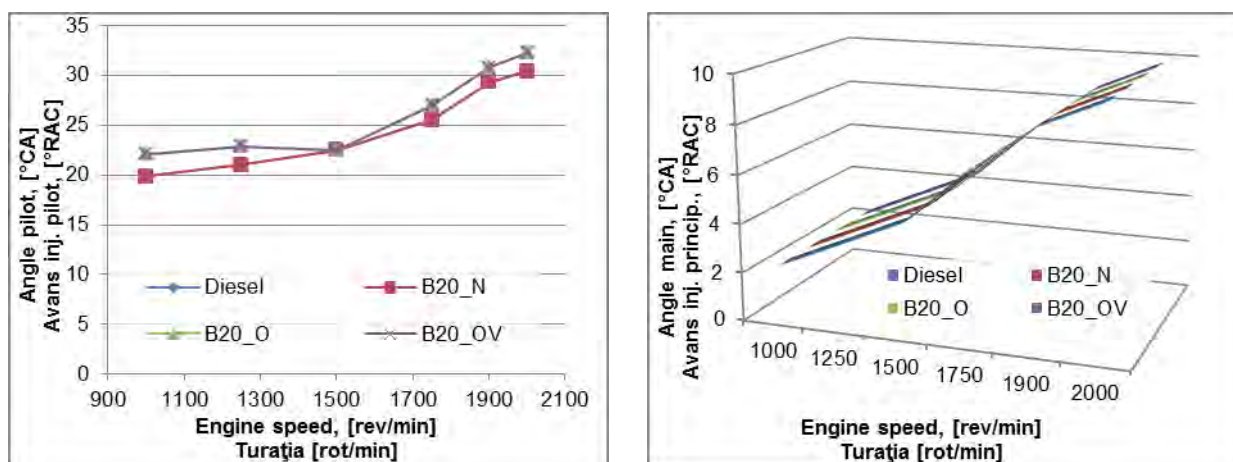


Figure 6. Variations of pilot and main injection timings.

Timing angle of pilot injection ( $A_p$ ) versus the engine speed ( $n$ ) when running on B20 blend in optimized conditions is expressed by the following polynomial equation:

$$A_p(n^{B20\_O}) = 2 \cdot 10^{-5}n^2 + 0.038n + 44.782, [^\circ \text{CA}] \quad (2)$$

In figure 7 are represented the comparative investigation graphics of data variation concerning injection duration for pilot and main sprays. At higher speeds all cycles develop in ultra low time which influence also the injection pressure and duration, respectively the combustion process and smoke generation (through the level of carbon atoms oxidation). It may be pointed out that the fuel injection time has an inverse relation with engine speed, linked through the value of fuel rail pressure.

În figura 6 sunt prezentate variațiile parametrilor avansului pentru injecția pilot și cea principală în camera de ardere. Unghiul de rotație arbore cotit (RAC) la care jetul de combustibil pătrunde în camera de ardere, ca injecție pilot sau principală crește la turații ridicate ale motorului pentru a avea suficient timp să inițieze arderea. Intervalul în care are loc injecția pilot este  $33 \pm 20^\circ \text{RAC}$  în vreme ce injecția principală se înscrie în domeniul  $10 \pm 2^\circ \text{RAC}$ . Prin studierea variațiilor valorilor avansului la injecție poate fi exprimată fiecare relație matematică care descrie precis aceste tendințe și curbe. Unghiul de avans al injecției pilot ( $A_p$ ) raportat la turația motorului ( $n$ ) în cazul utilizării motorinei și a condițiilor standard de avans este transcris în relația polinomială următoare (cu un factor de încredere  $R=0.99$ ):

Unghiul de avans al injecției pilot ( $A_p$ ) în funcție de turația motorului ( $n$ ) în timpul funcționării cu amestec de motorină și metil ester de rapiță B20 în condiții optimizate este exprimat prin următoarea ecuație polinomială:

În figura 7 sunt reprezentate graficele investigației comparative ale variației rezultatelor privind durata injecției pentru jetul pilot și cel principal. La turații mai mari toate ciclurile funcționale se dezvoltă într-un timp foarte scurt fapt care influențează de asemenea presiunea și durata injecției, respectiv procesul de ardere și formarea fumului (prin intermediul mecanismului de oxidare a atomilor de carbon). Poate fi menționat că durata injecției este într-un raport invers proporțional cu turația, prin intermediul valorii presiunii din rampă.

As an effect of the engine speed increase at some points, the lowest value of injection time has been recorded at 2000 rev/min.

In figure 8 are represented the engine load and the opacity of exhaust gases in every point recorded of test run versus engine speed in order to express the loading operating conditions and the effects of number of working cycles on the smoke level in exhaust pipes.

Opacity in the case of diesel fuel (OD) depending on the engine speed (n) is expressed as follows (with the factor of reliability R=0.92):

Ca un efect al creșterii turației în anumite condiții, cea mai mică valoare a duratei injecției s-a înregistrat la 2000 rot/min.

În figura 8 sunt reprezentate sarcina motorului și opacitatea gazelor de evacuare în fiecare punct al testării în funcție de turație pentru a exprima condițiile funcționale de încărcare și efectele numărului ciclurilor operaționale asupra nivelului de fum din galeriile de eșapament.

Opacitatea în cazul utilizării motorinei (OD) raportată la turație (n) este exprimată prin relația (cu factorul de încredere R=0.92):

$$O_D(n) = 10^{-6} n^2 - 0.005n + 6.63, [1/m] \quad (3)$$

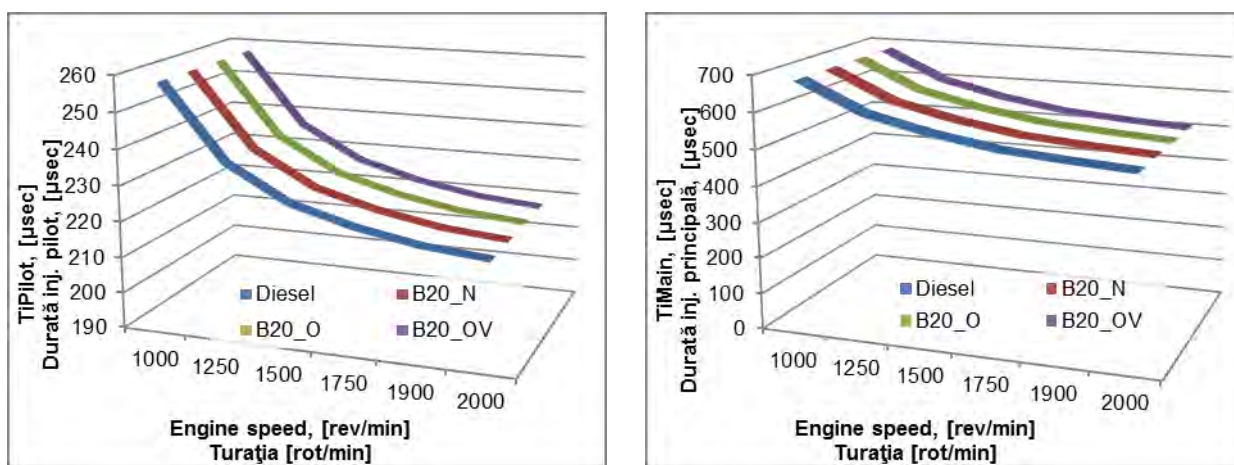


Figure 7. Variations of injection duration in different fuel type use and engine speeding conditions.

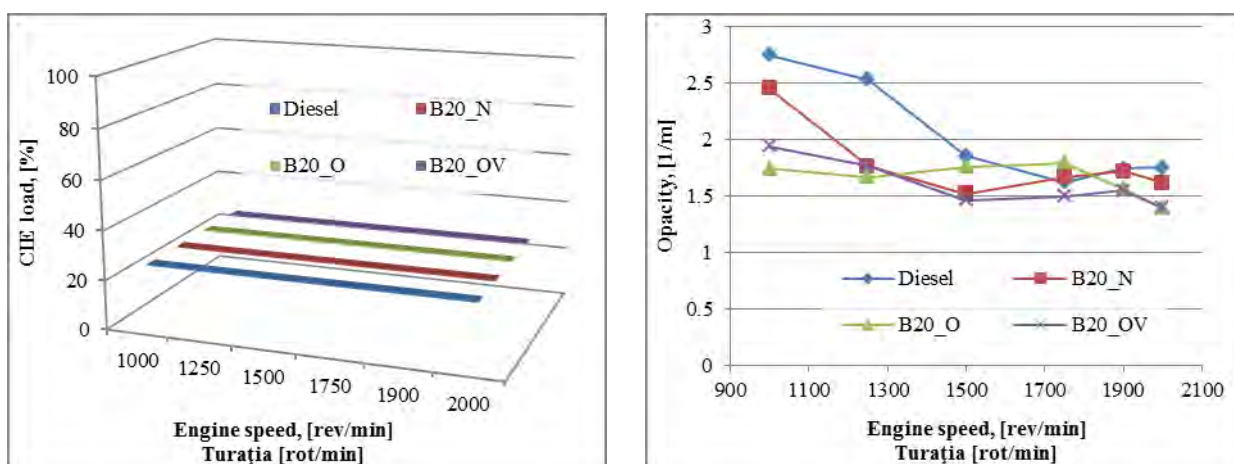


Figure 8. Variation of engine load and opacity level versus engine speed.

Opacity in the optimized operational situation supplied with B20 fuel blend (OB20\_OV) versus engine speed (n) is defined by the following relation (with the factor of reliability R=0.88):

Opacitatea în cazul funcționării optimizate prin analiză endoscopică la alimentarea cu amestec B20 (OB20\_OV) raportată la turație (n) se definește prin relația (cu factorul de încredere R=0.88):

$$O_{B20\_OV}(n) = 6 \cdot 10^{-7} n^2 - 0.002n + 3.64, [1/m] \quad (3)$$



In the figure 9 are represented in a synthetic way the opacity variations as functions of multiple operation parameters defining injection system performance.

In figure 9 a are traced the values of opacity level determined in relation with injection pressure from common-rail of the fuel supply system.

In figure 9 b the opacity is related to the lambda value of excedentary air for combustion.

In figure 9 c opacity of exhaust smoke is presented versus timing of the pilot injection.

In figure 9 d is opacity of exhaust gas represented in relation with main injection timing values.

In figure 9 e is pointed out the influence of fuel quantity introduced in main injection on the opacity level.

In the figure 9 f is shown the injection duration influence upon the opacity value.

Each one of the multiple operational parameters of fuel injection system has an individual specific mark upon the opacity value evolution curves in numerous exploitation conditions.

În figura 9 sunt reprezentate într-un mod sintetic variațiile opacității ca funcții ale multiplilor parametri operaționali definind performanța sistemului de injecție.

În figura 9 a sunt trasate valorile nivelului de opacitate determinat în raport cu presiunea de injecție din rampa comună a sistemului de alimentare cu motorină.

În figura 9 b opacitatea este raportată la valoarea coeficientului lambda al excesului de aer pentru ardere.

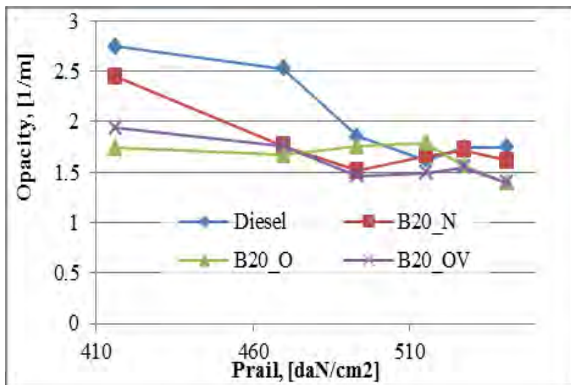
În figura 9 c opacitatea fumului evacuat este prezentată în funcție de avansul injecției pilot.

În figura 9 d opacitatea gazelor evacuate este prezentată funcție de valorile avansului injecției principale.

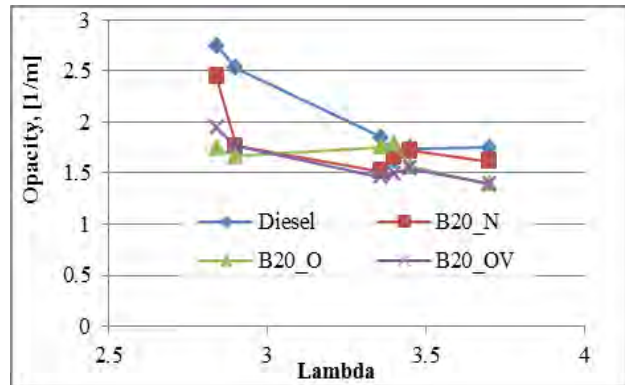
În figura 9 e este evidențiată influența cantității combustibilului introdus de injecția principală asupra nivelului opacității.

În figura 9 f este prezentată influența duratei injecției asupra valorii opacității.

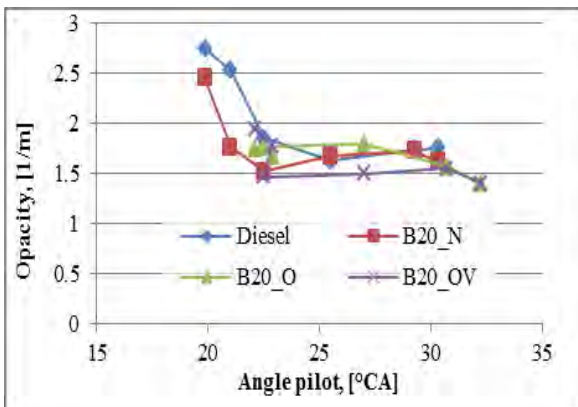
Fiecare dintre parametri operaționali ai sistemului de injecție are o amprentă specifică asupra modului de evoluție a opacității în variatele condiții de exploatare.



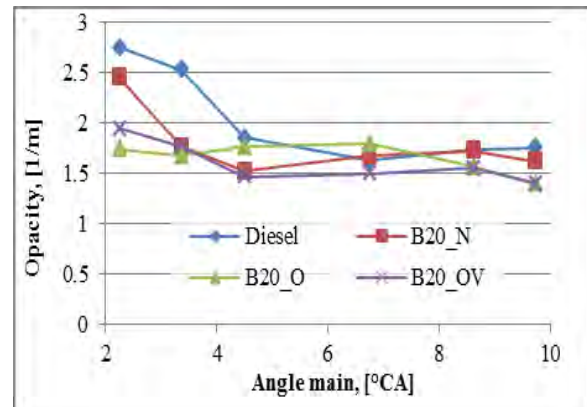
a.



b.



c.



d.

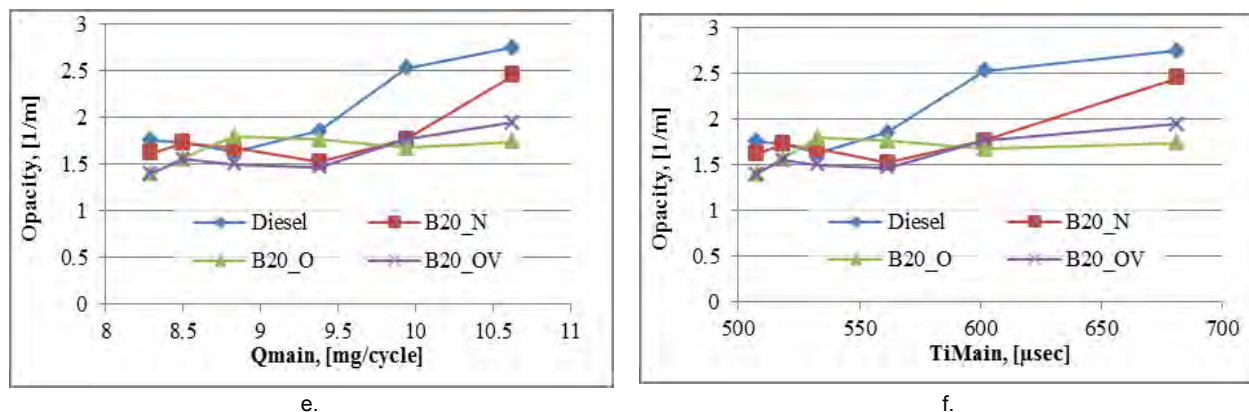


Figure 9. Opacity comparative investigation versus engine and injection system operational parameters.

#### 4. Observations and final conclusions

After completing the comparative investigation of opacity level and other important factors which define the operational capacity and performance of the CIE and its injection system there may be expressed the conclusions:

- direct common-rail injection in the CIE may be partitioned in more sprays that facilitate air-fuel mixture formation and consequently pollutant generation,
- rail injection pressure is a determining factor in penetration capabilities and homogenization of the spray particles,
- as fuel pressure increase the exhaust gas opacity is lowered, that may show the positive effect that high injection pressures have on pollutant reduction,
- time and quantity of injection have a negative effect on opacity level because in both cases with more fuel that enters the combustion chamber more smoke is determined in exhaust gases,
- in some particular cases there were expressed also the mathematical relations which accurately describe the variation of opacity in dependence with operational parameters,
- injection timing which increases the angle of injection start advance has a positive effect on reducing opacity of the exhaust gases,
- optimization process of the opacity values in relation with operational parameters of injection system takes into account each particular condition especially the injection laws.

#### 4. Observații și concluzii finale

După finalizarea investigației comparative a nivelului de opacitate și a altor factori importanți care definesc capacitatea operațională, respectiv performanțele MAC și sistemul de injecție al acestuia se pot următoarele concluzii:

- injecția directă common-rail în MAC poate fi partiționată în jeturi multiple care influențează formarea amestecului carburant și apoi în consecință geneza poluanților,
- presiunea de injecție din rampă este un factor determinant în privința capacității de penetrare și omogenizare a particulelor din cadrul jetului,
- cu creșterea presiunii motorinei scade opacitatea gazelor evacuate, fapt care poate evidenția efectul pozitiv al presiunilor mari de injecție asupra reducerii poluanților,
- durata mai mare a injecției și cantitatea pulverizată au un efect negativ asupra opacității deoarece în ambele cazuri cu mai mult combustibil apare mai mult fum în gazele de eșapament,
- în unele cazuri au fost exprimate și ecuațiile matematice care descriu precis dependența variației opacității cu parametri operaționali,
- ajustarea în creștere a unghiului de avans la începerea injecției are un efect pozitiv asupra reducerii gazelor de evacuare,
- procesul de optimizare a valorilor opacității în raport cu parametri operaționali ai sistemului de injecție ia în considerare fiecare condiție particulară în special legile injecției.

## **References**

- [1] Burnete N., et all., *Diesel engines and biofuels for urban transport*, ISBN 978-973-713-217-8, Publisher Mediamira, Cluj-Napoca, 2008.
- [2] Mariaşiu F., *Fuel injection modelling at compression ignition engines*, ISBN 973-9234-44-5, Publisher Sincron, Cluj-Napoca, 2001.
- [3] Mariaşiu F., *Contemporary Diesel engine. Processes. Construction. Calculus*, ISBN 973-9234-59-3, Publisher Sincron, Cluj-Napoca, 2005.
- [4] \*\*\*, Test Factory Utilities for IC Engines Testing, online at:  
<https://www.avl.com/test-factory-utilities-for-ic-engines-testing>





*Lecture*  
**CURRENT STATUS AND PERSPECTIVES  
ON MATERIALS RECYCLING**  
Cluj-Napoca, November 19th 2013

*Prelegere*  
**STAREA ACTUALĂ ȘI PERSPECTIVELE  
RECICLĂRII MATERIALELOR**  
Cluj-Napoca, 19 Noiembrie 2013

On November 19th 2013, at the headquarters of the Center for Promoting Entrepreneurship in the Sustainable Development Domain within the Department of Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship from the Faculty of Materials and Environmental Engineering of the Technical University of Cluj-Napoca, 103-105 Muncii Blvd., building M, the inaugural lecture with the theme **CURRENT STATUS AND PERSPECTIVES ON MATERIALS RECYCLING**, given by **eng. Liviu CIUPE**, General Manager at REMATINVEST and Gold Member The Bureau of International Recycling.

The event is the first of a series of lectures which will compile the Open Course **ECO-RESPONSIBLE ENTREPRENEURSHIP IN EUROPEAN CONTEXT**.

At the opening of the event attended: Prof. eng. Ioan VIDA-SIMITI, Ph.D.- Dean of the Faculty of Materials Science and Engineering, Prof. eng. Ionel CHICINAȘ, Ph.D. –Manager of the Department of Materials Science and Engineering, Prof. eng. Tiberiu RUSU, Ph.D. – Technical University of Cluj-Napoca, Prof. eng. Vasile Filip SOPORAN, Ph.D. – Manager at the Center for Promoting Entrepreneurship in Sustainable Development, Reader eng. Viorel DAN, Ph.D. – Manager of the Department of Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship.

At the lecture attended over 100 teachers, Ph.D. graduands, Master's students and students from the Faculty of Materials and Environmental Engineering.

Within his lecture, eng. Liviu CIUPE has presented the main data regarding recycling (main consumers of scrap metal, scrap metal consumption for the steel production in the European Union, the main exporters and importers of scrap metal a.s.o.) as well as the main activities and specific equipments at REMATINVEST.

În data de 19 noiembrie 2013, din inițiativa și sub coordonarea prof.dr.ing. Vasile Filip SOPORAN, la sediul Centrul pentru Promovarea Antreprenoriatului în Domeniul Dezvoltării Durabile din cadrul Departamentului Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile, de la Facultatea de Ingineria Materialelor și a Mediului a Universității Tehnice din Cluj-Napoca, B-dul Muncii, nr.103-105, corpul M, s-a desfășurat Prelegerea inaugurală cu tema **STAREA ACTUALĂ ȘI PERSPECTIVELE RECICLĂRII MATERIALELOR**, susținută de domnul **ing. Liviu CIUPE**, Director general REMATINVEST și Gold Member The Bureau of International Recycling.

Evenimentul reprezintă prima piesă din seria de prelegeri care vor alcătui **Cursul Deschis ANTREPRENORIAL ECORESPONSABIL ÎN CONTEXT EUROPEAN**.

La deschiderea evenimentului au participat: Prof.dr.ing. Ioan VIDA-SIMITI – Decan Facultatea de Ingineria Materialelor și a Mediului; Conf.dr.ing. Horațiu VERMEȘAN – Prodecan Facultatea de Ingineria Materialelor și a Mediului; Prof.dr.ing. Ionel CHICINAȘ - Director Departament Știința și Ingineria Materialelor; Prof.dr.ing. Tiberiu RUSU – Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Prof.dr.ing. Vasile Filip SOPORAN – Manager Centrul pentru Promovarea Antreprenoriatului în Domeniul Dezvoltării Durabile, Conf.dr.ing. Viorel DAN – Director Departament Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile.

La prelegere au participat peste 100 de cadre didactice, doctoranzi, masteranzi și studenți din cadrul Facultății de Ingineria Materialelor și a Mediului.

În cadrul prelegerii domnul ing. Liviu CIUPE a prezentat reciclarea în cifre (principalii consumatori de fier vechi, consumul de fier vechi destinat producției de oțel în țările Uniunii Europene, principalii exportatori și importatori de fier vechi, etc.) și principalele activități și echipamente specifice REMATINVEST.

Eng. Liviu CIUPE has concluded his lecture with the following idea: *"Increasing the share of recycling industry leads to the following objectives: increasing the number of employees in the steel and recycling sector, reducing energy consumption and CO<sub>2</sub> emission, improving the trade balance of the EU"*.

The lecture within the event has led to an effective dialogue in the transfer of knowledge, representing the essential element in enhancing the students' and the Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship Department team's desire and to acquire a high competitiveness, entrepreneurial skills and good practices in the field of waste management .

Here are some images taken during the lecture.

**Assistant Professor Ancauța Elena TIUC, Ph.D.**

**Department of  
Environmental Engineering and Sustainable  
Development Entrepreneurship**

Domnul ing. Liviu CIUPE a încheiat prelegerea cu următoarea concluzie: *„Creșterea ponderii industriei reciclării duce la îndeplinirea următoarelor obiective: creșterea numărului de angajați în sectorul siderurgic și al reciclării; reducerea consumului de energie și a emisiilor de CO<sub>2</sub>; îmbunătățirea balanței comerciale a UE”*.

Prelegerea din cadrul evenimentului a condus la realizarea unui dialog eficient în transferul de cunoștințe, constituind elementul esențial în consolidarea dorinței la nivelul studenților și echipei departamentului Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile de a dobândi o competitivitate ridicată, buna practică și abilități antreprenoriale în domeniul gestiunii deșeurilor.

În continuare sunt prezentate câteva imagini din timpul prelegerii.

**Asist.dr.ing. Ancauța Elena TIUC**

**Departament  
Ingineria Mediului și Antreprenoriatul  
Dezvoltării Durabile**

*Images from the seminary*

*Imagini din timpul prelegerii*









## NAME AND AUTHORS ALFABETICAL INDEX IN 2013

## INDEX ALFABETIC DE NUME ȘI AUTORI ÎN 2013

---

BĂBUȚ, S.: 2 – 1; 2 – 3	MICLE, V.: 2 – 1; 2 – 3
BĂLDEAN, D.: 2 – 4	MOLDOVAN, I.A.: 2 – 1; 2 – 3; 2 – 4
BIRIȘ, I.: 2 – 1	NĂȘCUȚIU, A.: 2 – 3
BLANCO, D.F.: 2 – 3	NICOLAE, A.: 2 – 3
BODA, D.M.: 2 – 1	NICOLAE, M.: 2 – 3
BOIȚĂ, M.: 2 – 2	OZUNU, A.: 2 – 2; 2 – 4
BOLDOR (DEMIAN), C.: 2 – 3	PĂDUREȚU, S.: 2 – 1; 2 – 3
BORODI, M.: 2 – 3	PĂUNESCU, M.: 2 – 3
BURNETE, N.: 2 – 4	PICĂ, E.M.: 2 – 1; 2 – 2
CÎMPAN, O.: 2 – 1	PINELLI, D.: 2 – 3
COSTE (BÎNĂ), A.: 2 – 1	POP, A.L.: 2 – 1
DAN, V.: 2 – 1; 2 – 2	POTRA, F.A.: 2 – 1; 2 – 3
DEAC, G.L.: 2 – 1	POTRA, L.F.: 2 – 1
FAVA, F.: 2 – 3	PRIBEANU, G.: 2 – 2
FRASCARI, D.: 2 – 3	RUIZ, E.: 2 – 3
GABOR, T.: 2 – 1	RUSU T.: 2 – 1; 2 – 3
GHEORGHIU, A.D.: 2 – 2	SOHACIU, M.: 2 – 3
GRUESCU, I.C.: 2 – 2	SOPORAN, B.M.: 2 – 4
HORJU-DEAC, C.D.: 2 – 1	SOPORAN, V.F.: 2 – 1; 2 – 2; 2 – 4
ILIE, A.A.: 2 – 3	TÂRNOVAN, I.: 2 – 3
JAȘCĂU, D.V.: 2 – 2	TIUC, A.E.: 2 – 4
KÖCHER, J.: 2 – 2	VESCAN, M.M.: 2 – 3
KOCSIS, L.: 2 – 4	ZANAROLI, G.: 2 – 3
MENET, J.L.: 2 – 2	

---

## NAME AND AUTHORS ALFABETICAL INDEX IN 2013

## INDEX ALFABETIC DE NUME ȘI AUTORI ÎN 2013

LASTNAME AUTHORS	TITLE OF PAPER	VOLUME – ISSUE
BĂBUȚ, S. MICLE, V. POTRA, F.A. COSTE (BÎNĂ), A.	RESEARCH ON THE MIGRATION OF Cu, Zn AND Mn IN A POLLUTED SITE <i>CERCETĂRI PRIVIND MIGRAREA Cu, Zn și Mn ÎNTR-UN SIT POLUAT</i>	2 – 1
BĂLDEAN, D. BURNETE, N.	RESEARCHES CONCERNING THE LEVEL OF CARBONIC DEPOSITS AND POLLUTION IN COMPRESSION IGNITION ENGINE OPERATION WITH COMMERCIAL DIESEL AND RME <i>CERCETĂRI PRIVIND NIVELUL DEPOZITELOR CARBONICE ȘI AL POLUĂRII ÎN FUNCȚIONAREA MOTORULUI CU APRINDERE PRIN COMPRIARE CU MOTORINĂ COMERCIALĂ ȘI METIL ESTER DE RAPIȚĂ</i>	2 – 4
BĂLDEAN, D. BURNETE, N. MOLDOVANU, D. KOCSIS, L.	COMPARATIVE INVESTIGATION OF OPACITY FORMATION IN COMBUSTION CHAMBER OF COMPRESION IGNITION ENGINE RUNNING ON DIESEL FUEL AND B20 BLEND <i>INVESTIGAREA COMPARATIVĂ A FORMĂRII FUMULUI ÎN CAMERA DE ARDERE ÎN CAZUL ALIMENTĂRII UNUI MOTOR CU APRINDERE PRIN COMPRIARE CU MOTORINĂ ȘI AMESTEC B20</i>	2 – 4

---

LASTNAME AUTHORS	TITLE OF PAPER	VOLUME – ISSUE
BODA, D.M.	THE JOURNAL ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT ENTREPRENEURSHIP - CONTINUATOR OF TRADITION FOR ACTA TECHNICA NAPOCENSIS IN PUBLISHING ARTICLES IN THE FIELD OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT ENTREPRENEURSHIP  <i>REVISTA INGINERIA MEDIULUI ŞI ANTREPRENORIATUL DEZVOLTĂRII DURABILE - CONTINUATOR AL TRADIȚIEI ACTA TECHNICA NAPOCENSIS ÎN PUBLICAREA ARTICOLELOR DIN DOMENIUL INGINERIEI MEDIULUI ŞI ANTREPRENORIATUL DEZVOLTĂRII DURABILE</i>	2 – 1
BOLDOR (DEMIAN), C. BLANCO, D.F. RUIZ, E. RUSU, T.	INFLUENCE OF HEAT TREATMENTS ON THE PROPERTIES OF AISi <sub>9</sub> Cu <sub>3</sub> ALLOY PARTS OBTAINED BY MEANS OF HPDC AND SSR PROCESSES  <i>INFLUENȚA TRATAMENTELOR TERMICE ASUPRA PROPRIETĂȚII PIESELOR DIN ALIAJUL AISi<sub>9</sub>Cu<sub>3</sub> OBȚINUTE PRIN PROCESSELE HPDC ŞI SSR</i>	2 – 3
BORODI, M. VESCAN, M.M.	CONSIDERATIONS REGARDING THE MULTIPLE FINANCING SYSTEMS FOR START-UPS  <i>CONSIDERAȚII PRIVIND SISTEME DE MULTIFINANȚARE PENTRU START-UP-URI</i>	2 – 3
DAN, V.	EDITORIAL - ECO-INNOVATION – THE KEY TO EUROPE'S FUTURE COMPETITIVENESS  <i>EDITORIAL - ECOINOVAREA – CHEIA COMPETITIVITĂȚII EUROPEI ÎN VIITOR</i>	2 – 1
DAN, V.	INFORMATIONS – WORLD ENVIRONMENT DAY, Cluj-Napoca, June 5th 2013  <i>INFORMAȚII – ZIUA MONDIALĂ A MEDIULUI, Cluj-Napoca, 5 iunie 2013</i>	2 – 2
DEAC, G.L. HORJU-DEAC, C.D. BIRIȘ, I. RUSU T.	STUDY ON THE ENERGETIC POTENTIAL AND WAYS OF WASTE HEAT RECOVERY OF THE COMPRESSOR PLANT COOLING WATER  <i>STUDIUL PRIVIND POTENȚIALUL ENERGETIC ŞI MODALITATEA DE VALORIFICARE A CĂLDURII REZIDUALE A APEI DE RĂCIRE DIN STAȚIA DE COMPRESOARE</i>	2 – 1
GABOR, T. DAN, V. RUSU, T. PĂDUREȚU, S.	OPPORTUNITIES FOR HEAT EXCHANGER APPLICATIONS IN THE FIELD OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT  <i>OPORTUNITĂȚI ÎN DOMENIUL DEZVOLTĂRII SUSTENABILE PRIN UTILIZAREA SCHIMBĂTOARELOR DE CĂLDURĂ</i>	2 – 1
GABOR, T.	EDITORIAL APPARITIONS - entering the EISDE department library from the field of Environmental Engineering and Sustainable Development  <i>APARIȚII EDITORIALE - apărute în biblioteca departamentului IMADD în domeniul Ingineriei Mediului și al Dezvoltării Durabile</i>	2 – 1
GHEORGHIU, A.D. OZUNU, A.	NATECH ACCIDENTS AND ETHICAL DECISION MAKING  <i>ACCIDENTELE NATECH ŞI ETICA LUĂRII DECIZIILOR</i>	2 – 2
JAȘCĂU, D.V. PICĂ, E.M.	ANALYSIS OF THE LEACHATE GENERATED BY THE NON-COMPLIANT MUNICIPAL LANDFILLS AND PROPOSALS FOR REDUCING THE IMPACT ON THE ENVIRONMENT  <i>ANALIZA LEVIGATULUI GENERAT DE CĂTRE DEPOZITELE DE DEȘEURI MUNICIPALE NECONFORME ŞI PROPUNERI DE</i>	2 – 2

LASTNAME AUTHORS	TITLE OF PAPER	VOLUME – ISSUE
	<b>GESTIONARE ÎN VEDEREA REDUCERII IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI</b>	
KÖCHER, J.	<b>ENTREPRENEURSHIP AND HARMONY ANTREPRENORIAT ȘI ARMONIE</b>	2 – 2
MENET, J.L. GRUESCU, I.C.	<b>TRAINING APPROACHES IN ECO-DESIGN AND LIFE CYCLE ASSESSMENT METODE PEDAGOGICE ÎN ECO-DESIGN ȘI ANALIZA CICLULUI DE VIAȚĂ</b>	2 – 2
MOLDOVAN, I.A.	<b>INFORMATIONS – The New European Regulation 305/2011 for Building Materials INFORMAȚII – Noul Regulament European 305/2011 pentru materialele de construcții</b>	2 – 1
MOLDOVAN, I.A.	<b>BOOK REVIEW - Reader Viorel DAN PhD, Professor Tiberiu RUSU, PhD. - ENGINEERING, LAW AND ECONOMICS SUSTAINABLE DEVELOPMENT, U.T.PRESS Publishing House, Cluj-Napoca, 2012, Volumes 1, 2 and 3. RECENZIE CARTE - Conf.dr.ing. Viorel DAN, prof.dr.ing. Tiberiu RUSU - INGINERIA, DREPTUL ȘI ECONOMIA DEZVOLTĂRII DURABILE, Editura U.T.PRESS, Cluj-Napoca, 2012, Volumele 1, 2 și 3.</b>	2 – 3
NĂȘCUȚIU, A.	<b>INFORMATIONS – The Conference on “ENTREPRENEURSHIP, BUSINESS ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT” Cluj-Napoca, July 4<sup>th</sup>-5<sup>th</sup>, 2013 INFORMAȚII – Conferința Antreprenoriat, “MEDIU DE AFACERI ȘI DEZVOLTARE DURABILĂ” Cluj-Napoca, 4-5 iulie 2013</b>	2 – 3
NICOLAE, A. ILIE, A.A. SOHACIU, M. NICOLAE, M.	<b>THE OPERATIONALIZATION IN METALLURGY OF SOME SUSTAINABLE DEVELOPMENT PRINCIPLES OPERAȚIONALIZAREA ÎN METALURGIE A UNOR PRINCIPII DE DEZVOLTARE SUSTENABILĂ</b>	2 – 3
OZUNU, A.	<b>SEVESO DIRECTIVES: HISTORICAL BACKGROUND AND CURRENT SITUATION DIRECTIVELE SEVESO: ISTORIC ȘI ACTUALITATE, PERSPECTIVE</b>	2 – 4
PĂDUREȚU, S.	<b>EDITORIAL - EUROPEAN, GLOBAL AND NATIONAL STRATEGIES AND POLICIES REGARDING SUSTAINABLE DEVELOPMENT EDITORIAL - STRATEGII ȘI POLITICI EUROPENE, MONDIALE ȘI NAȚIONALE REFERITOARE LA DEZVOLTAREA DURABILĂ</b>	2 – 3
PĂUNESCU, M. TÂRNOVAN, I.	<b>FUZZY AIDED ANALYSIS OF THE ELECTRICAL GENERATOR AT ACCELERATED AGING AND POLLUTION O ANALIZĂ FUZZY A FIABILITĂȚII GENERATORULUI ELECTRIC LA ÎMBĂTRÂNIREA ACCELERATĂ ȘI POLUARE</b>	2 – 3

LASTNAME AUTHORS	TITLE OF PAPER	VOLUME – ISSUE
POP, A.L. CÎMPAN, O. SOPORAN, V.F. PICĂ, E.M.	<b>MECHANISMS OF EUROPEAN LEGISLATION CONSTRUCTION IN THE FIELD OF ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT</b>  <i>MECANSIME DE CONSTRUCȚIE A LEGISLAȚIEI EUROPENE ÎN DOMENIUL MEDIULUI ȘI A DEZVOLTĂRII DURABILE</i>	2 – 1
POTRA, F.A. FRASCARI, D. PINELLI, D. ZANAROLI, G. FAVA, F. BABUT, S. MICLE, V.	<b>PACKED BED REACTORS FOR THE AEROBIC COMETABOLIC BIOREMEDIATION OF GROUNDWATER CONTAMINATED BY CHLORINATED SOLVENTS</b>  <i>BIOREMEDIEREA AEROBĂ COMETABOLICĂ A APELOR SUBTERANE POLUATE CU SOLVENȚI CLORURAȚI ÎN BIOREACTOARE DE TIP PBR'S</i>	2 – 3
POTRA, L.F. SOPORAN, V.F.	<b>POLLUTION ANALYSIS BY EDM, USING FUZZY LOGIC NUMBERS AND THE AHP ALGORITHM</b>  <i>ANALIZA POLUĂRII PROCESELOR PRELUCRĂRII PRIN ELECTRO-EROZIUNE PRIN ALGORITMUL FUZZY AHP</i>	2 – 1
PRIBEANU, G. BOIȚĂ, M.	<b>ENTREPRENEURSHIP AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT. CASE STUDY.</b>  <i>ANTREPRENORIAT ȘI DEZVOLTARE DURABILĂ. STUDIU DE CAZ.</i>	2 – 2
SOPORAN, B.M. SOPORAN, V.F.	<b>HISTORICAL DATA ANALYSIS FOR EVALUATING WASTE MANAGEMENT TRENDS</b>  <i>ANALIZA DATELOR ISTORICE ÎN EVALUAREA TENDINȚELOR DIN DOMENIUL GESTIUNII DEȘEURILOR</i>	2 – 4
SOPORAN, V.F.	<b>EDITORIAL - GAINING THE VIRTUALITY IN THE GLOBALIZED WORLD</b>  <i>EDITORIAL - CÂȘTIGAREA VIRTUALITĂȚII ÎN LUMEA GLOBALIZATĂ</i>	2 – 2
SOPORAN, V.F.	<b>BOOK REVIEW - Dr. Johann KÖCHER ENTREPRENEURSHIP – BETWEEN FAITH AND DEVELOPMENT, Casa Cărții de Știință Publishing House, Cluj-Napoca, 2013.</b>  <i>RECENZIE CARTE - Dr. Johann KÖCHER ANTREPRENORIATUL ÎNTRE CREDINȚĂ ȘI DEZVOLTARE, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2013.</i>	2 – 2
SOPORAN, V.F.	<b>EDITORIAL – Exercise in logical development</b>  <i>EDITORIAL – Exercițiu în logica dezvoltării</i>	2 – 4
TIUC, A.E.	<b>INFORMATIONS – THE CURRENT STATE AND THE PERSPECTIVE ON MATERIALS RCYCLING, Cluj-Napoca, November 19th 2013</b>  <i>INFORMAȚII – PRELEGERE STAREA ACTUALĂ ȘI PERSPECTIVELE RECICLĂRII MATERIALELOR, Cluj-Napoca, 19 noiembrie 2013</i>	2 – 4



## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS (Arial 12pt, Bold, Centered) – English (UK)

### INSTRUCȚIUNI PENTRU AUTORI – Română

Firstname LASTNAME\*<sup>1</sup>, Prenume NUME<sup>2</sup> (Arial, 11pt, Centered)

<sup>1</sup> Affiliation (Arial 9pt, Italic)

<sup>2</sup> Apartenență (Arial 9pt, Italic)

**Abstract:** (Arial, 8pt, Italic, Justified). First paragraph abstract should be provided of 100 to 200 words length. Leave one blank line after the abstract.

**Keywords:** (Arial, 8pt, Italic, Justified). Phrases arranged alphabetically and separated by commas. A list of 5 – 10 keywords should be provided at the end of the abstract. Leave two blank lines after the abstract.

#### 1. Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Its contents should be structured in the following way: problem description, application field, research stages, methods used, results, further research, conclusions and references.

The paper has to offer the answers for the following questions: description of the problem, what is done by other people, what the authors did, what is new, what is my contribution?

#### 2. Materials and Methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

**Paper Size:** The manuscripts should be in English and Romanian in a clear, direct and active style of A4 paper–European format (210 x 297 mm).

**Length:** Papers must have an even number of pages: 6, 8 or 10.

**Rezumat:** (Arial, 8pt, Italic, Justified) Primul paragraf este abstractul care trebuie să conțină de la 100 până la 200 de cuvinte. Lăsați un rând liber după abstract

**Cuvinte cheie:** (Arial, 8pt, Italic, Justified). Cuvintele trebuie aranjate în ordinea alfabetică și separate între ele prin virgulă. La sfârșitul abstractului se recomandă o listă de 5 – 10 cuvinte cheie. Lăsați două rânduri libere după cuvinte cheie.

#### 1. Introducere

Aici se precizează obiectivele lucrării și se prezintă câteva cunoștințe, evitând un studiu de literatură sau un rezumat al rezultatelor.

Conținutul său ar trebui să fie structurat în felul următor: descrierea problemei, domeniul de aplicare, etapele de cercetare, metodele utilizate, rezultate, cercetări suplimentare, concluzii și referințe.

Lucrarea trebuie să ofere răspunsuri la următoarele întrebări: descrierea problemei, ceea ce se face de către alte persoane, ceea ce autorii făcut, ceea ce este nou, care este contribuția mea?

#### 2. Materiale și metode

Trebuie să furnizeze suficiente detalii pentru a permite reproducerea lucrării. Metode deja publicate ar trebui să fie indicate printr-o trimitere bibliografică: doar modificări relevante ar trebui să fie descrise.

**Formatul paginii:** lucrarea trebuie să fie redactată în limba engleză și română, într-un stil clar, direct și activ, pe format european A4 (210 x 297 mm).

**Lungime:** lucrarea trebuie să aibă un număr par de pagini: 6, 8 sau 10.

**Margins:** The page layout should be "mirror margins". Following margins: top margin 20 mm; bottom margin 20 mm; right 25 mm and left margin 20 mm, header 10 mm, footer 10 mm.

**Page Layout:** Type the paper in two columns 80 mm wide with a space of 5 mm between the columns. Each column should be left and right justified. Section start: column.

**Fonts:** Use Arial size 10 characters and 1.15 line spacing, Justified, throughout the paper.

**Title:** The title should be no longer than two lines. Avoid unusual abbreviations. Center the title (12 point bold, Capslock). Authors' names (11 point, arial) and affiliations (9 point, italic, arial) (Institution/Department, City, Country). Leave one blank line (10 point) after the title, one blank line (10 point) after the authors' names and affiliations. Leave two blank line (10 point) between author's info and the beginning of the paper.

**Style:** Use separate sections for introduction, materials and methods, results, discussion, conclusions, acknowledgments (when appropriate), and references.

First level headings are flushed justify, boldface and in point size 10. Use one line space before the first level heading and one line space after the first level heading.

Second level headings must be flush left, bold and in point size 10, italic. One line space should be used before the second level heading.

### 1.1. Formulae, symbols and abbreviations

*Formulae* will be typeset in Italics (preferable with the Equation Editor) and should be written or marked for such in the manuscript, unless they require a different styling. The formulae should be quoted on the right side, between brackets:

$$X = A \times e^y + 3Ikt \quad (1)$$

Refer in the text to Equations as (Eq. 1), Eqs. 1-4 etc.

*Abbreviations* should be defined when first mentioned in the abstract and again in the main body of the text and used consistently thereafter.

SI units must be used throughout.

Footnotes should be avoided.

**Tables, Figures, Equations.** Figures and tables should be progressively numbered, following the order cited in the text; they may be organized in one or two columns.

**Margini:** Configurația paginii trebuie să fie „margină în oglindă”. Având marginile: marginea sus 20 mm; marginea jos 20 mm, marginea dreapta 25 mm și stânga 20 mm; header 10 mm, footer 10 mm.

**Aspectul paginii:** Modul de redactare este pe două coloane cu o lățime de 80 mm, cu un spațiu de 5 mm între coloane. Fiecare coloană trebuie să fie Justify la stânga și la dreapta.

**Font:** Se va utiliza caracterul Arial 10 și spațiul de 1,15 între rânduri, Justify.

**Titlul:** este recomandat ca titlul să nu fie mai lung de două rânduri. Să se evite prescurtarea în titlul. Titlul se va centra utilizând caracter de 12, îngroșate și se va redacta cu litere de tipar. Numele autorilor (mărime carater 11) și apartenența (mărime caracter 9, înclinat) (Instituție/Departament, oraș, țară). Lăsați un rând liber (mărime caracter 10) după titlul, după autorii, și după apartenență, iar după aceste informații lăsați 2 rânduri libere.

**Stil:** Utilizați secțiuni separate pentru introducere, materiale și metode, rezultate, discuții, concluzii, mulțumiri (după caz) și referințe bibliografice.

Denumirea capitolelor se va redacta cu caractere de 10, îngroșate și aliniat la margine. Se va lăsa un rând liber înainte de titlul de capitol și un rând liber după titlul de capitol.

Denumirea subcapitolelor se va redacta cu caractere de 10, îngroșate, înclinate și aliniat la margine. Se va lăsa un rând liber doar înainte de subcapitol.

### 1.1. Formule, simboluri și abrevieri

*Formulele* vor fi redactate cu caractere înclinate (de preferat în editorul Equation) și trebuie să fie numerotate în cadrul lucrării, excepție cazul în care necesită un alt stil. Formulele trebuie să fie numerotate aliniat dreapta, între paranteze rotunde:

$$X = A \times e^y + 3Ikt \quad (1)$$

Referirile la ecuații în text se vor scrie astfel: (Ec. 1), Ec. 1-4, etc.

*Abrevierile* trebuie să fie definite în momentul când sunt menționate prima dată în abstract și, ulterior, din nou în corpul principal al textului după care se pot utiliza în mod consecvent.

Trebuie să fie utilizate unități de măsură din SI.

Notele de subsol ar trebui să fie evitate.

**Tabele, figuri, ecuații.** Figurile și tabele trebuie numerotate progresiv, în ordinea menționată în text, acestea pot fi organizate în una sau două coloane.

*Tables:* Draw the tables in grid format using a basic, solid line style without shadows.

Ensure that the data presented in Tables do not duplicate results described in Figures.

*Tabelele:* concepeți tabele în format de grilă utilizând linii fundamentale, solide fără umbre.

Asigurați-vă că datele prezentate în tabele nu se suprapun cu rezultatele descrise în figuri.

Table 1.  
The recommended fonts (Arial 8 Justify )

Item	Font	Size	Style
Title of paper	Arial	12	Norm, Bold
Authors' names	Arial	11	Norm
Affiliation	Arial	9	Italic
Abstract	Arial	8	Italic
Title of sections	Arial	10	Norm, Bold
Text, Formulae	Arial	10	Norm
References	Arial	9	Norm

## Figures

Number Figures consecutively in accordance with their appearance in the text. All illustrations should be provided in camera-ready form, suitable for reproduction, which may include reduction without retouching.

Photographs, charts and diagrams are all to be referred to as Figure(s) and should be numbered consecutively, in the order to which they are referred.

Figures may be inserted as black line drawings. They should be pasted on, rather than taped, since the latter results in unclear edges upon reproduction.

Ensure that each illustration has a caption, placed below the Figure. A caption should comprise a brief title (not on the Figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used. Multiple Figures can be expressed as one Figure (for e.g. 1a, 1b, 1c etc.), while retaining the maximum limit of 6.

## Figuri

Numerotați figurile consecutiv, conform cu ordinea în care apar în text. Toate ilustrațiile ar trebui prezentate în mod “camera ready”, potrivite pentru reproducere, care poate include reducerea fără retușare.

Fotografiile, graficele și diagramele vor fi denumite ca Figuri și ar trebui numerotate consecutiv, în ordinea în care se referă la ele.

Figurile pot fi inserate ca desen negru liniar. Ele trebuie introduse cu paste și nu cu tape, pentru că acesta din urmă rezultă în margini neclare asupra reproducerii.

Asigurați-vă că fiecare ilustrație are o denumire, plasată sub Figură. Denumirea trebuie să includă un titlu scurt (nu pe figura însăși) și o descriere a ilustrației. Restângeți textul din ilustrațiile propriu-zise la minimum, dar explicați toate simbolurile și abrevierile folosite. Figurile multiple pot fi exprimate ca o singură Figură (ex. 1a, 1b, 1c etc.), dar limitându-vă la maximum 6.

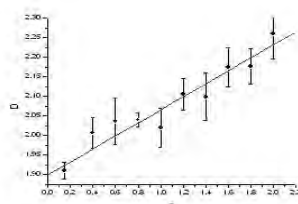


Figure 1. Distribution (Arial 8 Center).

**ALL Figures must be submitted in either .jpg format with a very good resolution (but do not submit graphics that are disproportionately large for the content).**

Tables and figures should be consecutively numbered and headed with short titles. They should be referred to in the text as Fig. 1, Tab. 2, etc. Leave 1 lines gap at 10 point font setting between the previous section and figure as well as

**TOATE Figurile trebuie trimise în format .jpg cu o rezoluție foarte bună (dar nu trimiteți grafice care sunt disproporționat de mariraportate la conținut).**

Tabelele și figurile trebuie numerotate consecutiv și denumite cu titluri scurte. În text trebuie făcută referințe la ele astfel Fig. 1, Tab. 2, etc. Lăsați un rând liber de dimensiunea font 10 între secțiunea anterioară și figură, precum și între

between figure and next section text. All Figures and Tables must be referred into the text.

### **3. Results and Discussion**

Results should be clear and concise. Discussion elsewhere in the article should explore the significance of the results of the work, not repeat them. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

The Results section should briefly present the experimental data in text, tables, and/or figures.

For details on preparation of tables and figures, see below. The Discussion should focus on the interpretation and significance of the findings with concise objective comments that describe their relation to other work in that area. The Discussion should not reiterate the Results.

### **4. Conclusions**

The main conclusions drawn from results should be presented in a short Conclusions section.

Although a conclusion may review the main points of the paper, do not replicate the abstract as the conclusion.

A conclusion might elaborate on the importance of the work or suggest applications and extensions. Make sure that the whole text of your paper observes the textual arrangement on this page.

### **5. Acknowledgements**

The Acknowledgments section should include the names of those people who contributed to a study but did not meet the requirements for authorship.

The corresponding author is responsible for informing each person listed in the acknowledgment section that they have been included and providing them with a description of their contribution so they know the activity for which they are considered responsible.

Each person listed in the acknowledgments must give permission – in writing, if possible – for the use of his or her name. It is the responsibility of the corresponding author to collect this information.

### **References**

The text should include a list of references which reflect the current state of technology. Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

Number the references (numbers in square

figură și următoarea secțiune de text. Toate Figurile și Tabelele trebuie să aibă referințe în text.

### **3. Rezultate și discuții**

Rezultatele trebuie să fie clare și concise. Discuția în altă parte a articolului ar trebui să exploreze semnificația rezultatelor muncii, nu să le repete. Evitați citarea extensivă și discutarea literaturii deja publicate.

Secțiunea de rezultate trebuie să prezinte pe scurt date experimentale în text, tabele și/sau figuri.

Detalii privind pregătirea tabelelor și a figurilor găsiți mai jos. Discuția trebuie să se concentreze pe interpretarea și semnificația descoperirilor, cu comentarii concise și obiective care descriu relația cu alte lucrări în domeniu. Discuția nu trebuie să reitereze Rezultatele.

### **4. Concluzii**

Concluziile principale trase în urma rezultatelor trebuie prezentate într-o scurtă secțiune de Concluzii.

Cu toate că o concluzie poate trece în revistă principalele puncte ale lucrării, nu reproduceți rezumatul pe post de concluzie.

O concluzie poate să elaboreze pe tema importanței lucrării sau să sugereze aplicații și extensii. Asigurați-vă că textul integral al lucrării arată aranjamentul textual pe această pagină.

### **5. Mulțumiri**

Secțiunea de Mulțumiri trebuie să includă numele acelor persoane care au contribuit la un studiu, dar nu au îndeplinit cerințele pentru a deveni autori.

Autorul corespunzător este responsabil să informeze fiecare persoană din lista de mulțumiri asupra faptului că au fost incluse și să le ofere o descriere a contribuției lor, pentru a ști de care activitate se fac răspunzători. Fiecare persoană din secțiunea de mulțumiri trebuie să își dea acceptul – în scris dacă este posibil – pentru folosirea numelui său. Este responsabilitatea autorului să colecteze aceste informații.

### **Referințe**

Textul trebuie să includă o listă de referințe care reflectă starea actuală a tehnologiei. Indicați referințele prin numere în paranteze pătrate pe același rând în lucrare. Se pot face referiri la autorii propriu-ziși, dar întotdeauna trebuie menționat și numărul de referință.

brackets) in the list in the order in which they appear in the text [1]. Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). References should be listed as they appear in the text [2, 3]. Use Arial 9 point size.

List the references at the end of the text with Arabic numerals (1, 2, etc.) with the order they appear in the text.

**Books:** Names and initials of authors, title of the book; edition; volume number; publisher; place; year, page number:

[1] Faber K., Biotransformations in Organic Chemistry – A Textbook, vol.VIII, 4th Edition, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2000, 212-240.

**Symposia volumes:** Names and initials of authors; article title; full title; symposium abbreviated; volume number; place; year; date; page number:

[2] Clark T.A., Steward D., Wood and Environment, Proc. 6th Int. Symp. on Wood and Pulping Chemistry, Melbourne, 1991, 1:493.

**Journal papers:** Names and initials of authors; full title of the paper; full name of the journal (*italic*); year, volume number; first and last page numbers:

[3] Tanabe S., Iwata H. and Tatsukawa R., Global contamination by persistent organochlorines and their ecotoxicological impact on marine mammals, Science of the Total Environment, 1994, 154:163-177.

**Patents:** Names and initials of authors, patent title, country, year, patent number:

[4] Grant P., Device for Elementary Analyses. USA Patent, 1989, No. 123456.

**Dissertations:** Names and initials of authors, title; specification (Ph. D. Diss.), institution, place, year:

[5] Aelenei N., Thermodynamic study of polymer solutions, PhD Thesis, Institute of Macromolecular Chemistry Petru Poni, Iasi, Romania, 1982.

**Legal regulations and laws, organizations:** Abbreviated name; full name of the referred text; document type; author; year, URL address:

[6] ESC, Improving access to modern energy services for all fundamental challenge, Economic and Social Council, ENV/DEV/927, 2007. On line at: <http://www.un.org/News/Press/docs/2007/envdev927.doc.htm>

Numerotați referințele (numere în paranteze pătrate) din listă în ordinea în care apar în text [1]. Asigurați-vă că fiecare referință citată în text este prezentă și în lista de referințe (și vice-versa). Referințele trebuie listate așa cum apar în text [2, 3]. Folosiți fontul Arial, mărimea 9.

Listați referințele la sfârșitul textului cu numerale arabe (1,2 etc.) în ordinea în care apar în text.

**Cărți:** Numele și inițialele autorilor, titlul cărții, ediția, numărul volumului, editorul, locul, anul, numărul paginii:

[1] Faber K., Biotransformations in Organic Chemistry – A Textbook, vol.VIII, 4th Edition, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2000, 212-240.

**Volume simpozioane:** Numele și inițialele autorilor, titlul articolului, titlul complet, simpozionul abreviat, numărul volumului, locul, anul, data, numărul paginii:

[2] Clark T.A., Steward D., Wood and Environment, Proc. 6th Int. Symp. on Wood and Pulping Chemistry, Melbourne, 1991, 1:493.

**Articole din reviste:** Numele și inițialele autorilor, titlul întreg al lucrării, numele întreg al revistei (*italic*), anul, numărul volumului, numărul primei și ultimei pagini:

[3] Tanabe S., Iwata H. and Tatsukawa R., Global contamination by persistent organochlorines and their ecotoxicological impact on marine mammals, Science of the Total Environment, 1994, 154:163-177.

**Brevete:** Numele și inițialele autorilor, titlul brevetului, țara, anul numărul brevetului:

[4] Grant P., Device for Elementary Analyses. USA Patent, 1989, No. 123456.

**Disertații:** Numele și inițialele autorilor, titlu, specificație (doctorat, disertație), instituția, locul, anul:

[5] Aelenei N., Thermodynamic study of polymer solutions, PhD Thesis, Institute of Macromolecular Chemistry Petru Poni, Iasi, Romania, 1982.

**Reglementări legale și legi, organizații:** Numele abreviat, numele întreg al textului la care se face referință, tipul documentului:

[6] ESC, Improving access to modern energy services for all fundamental challenge, Economic and Social Council, ENV/DEV/927, 2007. On line at: <http://www.un.org/News/Press/docs/2007/envdev927.doc.htm>

**Referinte online:** URL-ul complet trebuie prezentat în text ca citat, dacă alte date nu sunt disponibile. Dacă autorii, titlurile documentelor sunt cunoscute și referințele sunt luate de pe un website, atunci trebuie menționate anul și adresa URL după aceste informații:

[7] Burja C., Burja V., Adapting the Romanian rural economy to the European agricultural policy from the perspective of sustainable development, MPRA, Munich Personal RePEc Archive, 2008. On line at: [http://mpra.ub.unimuenchen.de/7989/1/MPRA\\_paper\\_7989.pdf](http://mpra.ub.unimuenchen.de/7989/1/MPRA_paper_7989.pdf)

Referințele online nu trebuie să fie prezentate separat, după lista de referință.

**Trimiterea lucrărilor:** lucrările propuse trebuie trimise prin e-mail către consiliul editorial, la adresa [eesde@imadd.utcluj.ro](mailto:eesde@imadd.utcluj.ro). După analiza lucrărilor și admiterea lor spre publicare, consiliul editorial poate cere anumite modificări pentru rezolvarea anumitor probleme legate de tipărire.

**Web references:** The full URL should be given in text as a citation, if no other data are known. If the authors, title of the documents are known and the reference is taken from a website, year, the URL address has to be mentioned after these data.

[7] Burja C., Burja V., Adapting the Romanian rural economy to the European agricultural policy from the perspective of sustainable development, MPRA, Munich Personal RePEc Archive, 2008. On line at: [http://mpra.ub.unimuenchen.de/7989/1/MPRA\\_paper\\_7989.pdf](http://mpra.ub.unimuenchen.de/7989/1/MPRA_paper_7989.pdf)

Web references must not be listed separately, after the reference list.

**Sending of papers:** the proposed papers could be sent by e-mail to editorial board, at the address: [eesde@imadd.utcluj.ro](mailto:eesde@imadd.utcluj.ro). After the papers analysis and admission for publishing, the editorial board could request some modifications for solving certain problems related to printing.



vă invită la conferința:

## „Antreprenoriat, Mediu de Afaceri și Dezvoltare Durabilă

ce va avea loc în zilele de **3 și 4 iulie 2014**  
începând cu ora **9:00**

Sala M14, CORP M  
Universitatea Tehnică  
(B-dul Muncii 103-105)



**Privind spre antreprenoriat, privim spre viitor !**

un eveniment



**CPADDD**

pentru mai multe detalii caută la:

<http://cpaddd.utcluj.ro/evenimente>

[conferinta.amdd@cpaddd.utcluj.ro](mailto:conferinta.amdd@cpaddd.utcluj.ro)

contact:







invites you to the conference:

## "Entrepreneurship, Business Environment and Sustainable Development"

which will take place on **2014, July 3th and 4th**  
starting from **9:00 a.m.**

location: **Room M 14, Building M**  
**Technical University of Cluj-Napoca**  
(103-105 Muncii Boulevard)

# AMDD 2014



**By looking at entrepreneurship, we look towards the future !**

**CPADDD**  **event**

search or ask for more details at:

<http://cpaddd.utcluj.ro/evenimente>

[conferinta.amdd@cpaddd.utcluj.ro](mailto:conferinta.amdd@cpaddd.utcluj.ro)

contact:

