

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 1, January – March 2013
Volumul 2, Numărul 1, ianuarie – martie 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:

Lecturer 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 CĂMPEAN, 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
E-mail: 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 Duiliu 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 1 (January – March 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

EDITORIAL , Viorel DAN.....	7
OPPORTUNITIES FOR HEAT EXCHANGER APPLICATIONS IN THE FIELD OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT <i>OPORTUNITĂȚI ÎN DOMENIUL DEZVOLTĂRII SUSTENABILE PRIN UTILIZAREA SCHIMBĂTOARELOR DE CĂLDURĂ</i>	
Timea GABOR, Viorel DAN, Tiberiu RUSU, Sanda PĂDUREȚU.....	13
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>	
Cosmina Simona BĂBUȚ, Valer MICLE, Adrian Florin POTRA, Andreea COSTE (BÎNĂ).....	21
POLLUTION ANALYSIS BY EDM, USING FUZZY LOGIC NUMBERS AND THE AHP ALGORITHM <i>ANALIZA POLUĂRII PROCESELOR PRELUCRĂRII PRIN ELECTRO-EROZIUNE PRIN ALGORITMUL FUZZY AHP</i>	
Liliana Florina POTRA, Vasile Filip SOPORAN.....	27
STUDY ON THE ENERGETIC POTENTIAL AND WAYS OF WASTE HEAT RECOVERY OF THE COMPRESSOR PLANT COOLING WATER <i>STUDIUL PRIVIND POTENȚIALUL ENERGETIC ȘI MODALITATEA DE VALORIFICARE A CĂLDURII REZIDUALE A APEI DE RĂCIRE DIN STAȚIA DE COMPRESOARE</i>	
Gabriela Liliana DEAC, Cristina Daniela HORJU-DEAC, Ioan BIRIȘ, Tiberiu RUSU	43

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

REVISTA INGINERIA MEDIULUI SI ANTREPRENORIATUL DEZVOLTARII DURABILE - CONTINUATOR AL TRADITIEI ACTA TECHNICA NAPOCENSIS IN PUBLICAREA ARTICOLELOR DIN DOMENIUL INGINERIEI MEDIULUI SI ANTREPRENORIATUL DEZVOLTARII DURABILE

Dana-Mioara BODA..... 51

MECHANISMS OF EUROPEAN LEGISLATION CONSTRUCTION IN THE FIELD OF ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

MECANISME DE CONSTRUCȚIE A LEGISLAȚIEI EUROPENE ÎN DOMENIUL MEDIULUI ȘI A DEZVOLTĂRII DURABILE

Alin Lenuț POP, Oana CÎMPAN, Vasile Filip SOPORAN, Elena-Maria PICĂ..... 59

EDITORIAL APPARITIONS

APARIȚII EDITORIALE

Timea GABOR..... 67

INFORMATIONS – The New European Regulation 305/2011 for Building Materials

INFORMAȚII – Noul Regulament European 305/2011 pentru materialele de construcții

Ioana Andra MOLDOVAN..... 71

ECO-INNOVATION – the Key to Europe’s Future Competitiveness

By “eco-innovation” we understand any form of innovation – technological and non-technological – which seeks a significant and demonstrable progress towards sustainable development by reducing environmental impact, improving resistance to environmental pressures or by using natural resources more efficiently and more responsibly.

Eco-innovation is closely linked to the way natural resources are used, to how we produce and consume and also to the concepts of “eco-efficiency” and “green industry.”

Despite the opportunities offered by eco-innovation to the companies, it takes much more effort to cover the gaps in terms of implementation.

Therefore, fostering eco-innovation and removing barriers that stand in front of it it has become a priority for the European Commission.

*The European Commission has set up an **Eco-innovation Action Plan (EcoAP)** as a commitment under the flagship initiative of “Innovation Union”, part of the Europe 2020 strategy – for a smart, sustainable and inclusive growth.*

The new Eco-innovation Action Plan (EcoAP) will stimulate an innovation that will reduce pressure on the environment and bridge the gap between innovation and the market.

ECOINOVAREA – cheia competitivității Europei în viitor

Prin „ecoinovare” se înțelege orice formă de inovare – tehnologică și netehnologică – care urmărește un progres semnificativ și demonstrabil în direcția dezvoltării durabile, prin reducerea impactului asupra mediului, ameliorarea rezistenței la presiunile exercitate asupra mediului sau prin utilizarea mai eficientă și mai responsabilă a resurselor naturale.

Ecoinovarea este strâns legată de modul în care sunt utilizate resursele naturale, de modul în care se produc și se consum și, totodată, de conceptele de „eficiență ecologică” și „industrie ecologică”.

În pofida oportunităților oferite de ecoinovare societăților, este nevoie de un efort sporit pentru acoperirea lacunelor în materie de implementare.

Din această cauză, stimularea ecoinovării și eliminarea barierelor din calea acesteia a devenit o prioritate pentru Comisia Europeană.

*Comisia Europeană a instituit un **Plan de acțiune privind ecoinovarea (EcoAP)**, ca angajament în cadrul inițiativei emblematică „O Uniune a inovării”, parte a Strategiei Europa 2020-pentru o creștere inteligentă, ecologică și favorabilă incluziunii.*

Noul Plan de acțiune privind ecoinovarea (EcoAP) va stimula un proces de inovare care va reduce presiunea exercitată asupra mediului și va elimina decalajul dintre inovare și piață.

*Eco-friendly technologies are good for businesses and help create new jobs, therefore **eco-innovation is essential to the economic competitiveness of Europe.***

The EcoAP plan includes actions from both the demand and supply domain and also in the field of research, industry, policy and financial instruments.

Furthermore, this plan recognizes the key role of environmental regulation as a driver of eco-innovation and foresees a review of environmental legislation. The EcoAP Plan also emphasizes the importance of research and innovation in order to produce innovative technologies and place them on the market and emphasizes the international dimension of eco-innovation and better coordination of policies with the international partners.

The Action Plan will accelerate eco-innovation across all sectors of the economy through targeted actions.

To boost stronger and more stable market demand for eco-innovation, the action plan involves taking action incentives in the field of legislation, standards and public and private procurement; it will encourage the support of small and medium enterprises (SMEs) in their approach to improve preparedness for investment and opportunities for networking.

The key - issues of the new Action Plan include:

- *use of policies and environmental legislation to promote eco-innovation;*
- *supporting demonstration projects and building partnerships for introducing operational technologies on the market, that are promising, smart and ambitious;*
- *developing new standards to boost eco-innovation;*
- *mobilization of financial instruments and*

*Tehnologiile care respectă mediul sunt benefice pentru afaceri și contribuie la crearea de noi locuri de muncă, prin urmare, **ecoinovarea este esențială pentru competitivitatea economică a Europei.***

Planul EcoAP include acțiuni atât în domeniul cererii și al ofertei, cât și în materie de cercetare, industrie, politică și instrumente financiare.

Mai mult, acest plan recunoaște rolul cheie al reglementării în domeniul mediului, ca motor al ecoinovării și prevede o reexaminare a legislației de mediu. De asemenea, Planul EcoAP subliniază importanța cercetării și inovării pentru producerea unor tehnologii inovatoare și introducerea lor pe piață și pune accentul pe dimensiunea internațională a ecoinovării și pe o mai bună coordonare a politicilor cu partenerii internaționali.

Planul de acțiune va accelera ecoinovarea în toate sectoarele economiei, prin intermediul unor acțiuni bine direcționate.

Pentru a impulsiona o cerere a pieței mai puternică și mai stabilă în favoarea ecoinovării, planul implică luarea de măsuri în domeniul stimulentei legislative, al standardelor și achizițiilor publice și private; el va încuraja sprijinirea întreprinderilor mici și mijlocii (IMM-uri) în demersul acestora de a-și îmbunătăți pregătirea pentru investiții, precum și oportunitățile privind constituirea de rețele.

Aspectele - cheie ale noului plan de acțiune includ:

- *utilizarea de politici și legislație în materie de mediu pentru a promova ecoinovarea;*
- *sprijinirea proiectelor de demonstrație și crearea de parteneriate pentru a introduce pe piață tehnologii operaționale promițătoare, inteligente și ambițioase;*
- *elaborarea unor noi standarde pentru stimularea ecoinovării;*
- *mobilizarea instrumentelor financiare și a*

support services for SMEs;

- *promoting international cooperation;*
- *supporting the development of skills and emerging jobs and also of the training programs related to labor market needs;*
- *promoting eco-innovation through the European Innovation Partnerships.*

The implementation of the plan will be done through the partnership of stakeholders, both public and private, and the Commission.

Currently, the major priorities are mobilizing the financial resources and other actions meant to promote market opportunities for the companies involved in environmental technologies. This includes the establishment of a credible verification of the environmental performance, in order to increase confidence in the environmental technologies. Based on experience of the Eco-Innovation Scoreboard, the Commission will monitor and review the measures taken by Member States and the EU.

To encourage investment in the environmental processes and technologies, the EU has developed a number of tools that focus on innovation and entrepreneurship in the field of environment.

Within the Framework Programme of the EU for Competitiveness and Innovation, a total amount of 430 million Euro is available to promote the eco-innovation through various forms of assistance, including venture capital financing and networking activities. Almost € 200 million were allocated to support projects in the field of eco commercial applications, involving the private sector.

There are also funding opportunities for environmental services and technologies through the EU LIFE+ funding programme, which co-finances projects contributing to the development and demonstration of innovative policy approaches, technologies, methods and instruments, mainly oriented to the public sector.

serviciilor de asistență pentru IMM-uri;

- *promovarea cooperării internaționale;*
- *sprijinirea dezvoltării competențelor și a locurilor de muncă emergente, precum și a programelor de formare conexe, pentru satisfacerea necesităților pieței forței de muncă;*
- *promovarea ecoinovării prin intermediul parteneriatelor europene pentru inovare.*

Punerea în aplicare a planului se va face prin intermediul parteneriatului dintre părțile interesate, sectorul public și privat, și Comisie.

La ora actuală, prioritățile majore sunt mobilizarea resurselor financiare și alte acțiuni menite să promoveze oportunitățile de piață pentru societățile implicate în tehnologii de mediu. Acest lucru include instituirea unei verificări credibile a performanței de mediu, pentru a spori încrederea în ecotehnologii. Pe baza experiențelor „Tabloului de bord al ecoinovării” (Eco-Innovation Scoreboard), Comisia va monitoriza și reexamina măsurile luate de statele membre și de UE.

Pentru a încuraja investițiile în procese și tehnologii de mediu, UE a elaborat o serie de instrumente care pun accentul pe inovarea și spiritul antreprenorial în domeniul mediului.

În cadrul Programului-cadru pentru competitivitate și inovație al UE, este disponibilă o sumă totală de 430 de milioane EUR destinată promovării ecoinovării prin diverse forme de asistență, printre care finanțarea capitalului de risc sau activitățile de creare de rețele. Au fost alocate aproape 200 de milioane EUR pentru sprijinirea unor proiecte de aplicații comerciale în domeniul ecoinovării, cu implicarea sectorului privat.

Există, de asemenea, oportunități de finanțare pentru serviciile și tehnologiile de mediu prin programul de finanțare al UE LIFE+ care cofinanțează proiecte ce contribuie la dezvoltarea și demonstrarea de abordări politice, tehnologii, metode și instrumente inovatoare, orientate în principal către sectorul public.

The new EU Horizon 2020 program, which will run between 2014 and 2020 and will have a budget of 80 billion Euro allocated to research and innovation, is the financial instrument of implementing the initiative "Innovation Union".

Horizon 2020 will support not only the search for new solutions, but also the related activities of testing, demonstration and marketing. Facilitating the transition from research to market, it will contribute to maximizing the impact of EU funding.

Noul program Orizont 2020 al UE, care se va derula între 2014 și 2020 și va dispune de un buget de 80 de miliarde euro alocat cercetării și inovării, este instrumentul financiar de punere în aplicare a inițiativei „O Uniune a inovării”.

Orizont 2020 va sprijini nu doar căutarea de noi soluții, dar și activitățile conexe de testare, demonstrare și introducere pe piață. Facilitând trecerea de la etapa de cercetare la cea de piață, el va contribui astfel la optimizarea impactului finanțării UE.

Source:

***, <http://ec.europa.eu/ecoinnovation/>;

***, <http://ec.europa.eu/environment/life/funding/lifeplus.htm>;

***, http://ec.europa.eu/environment/etap/index_en.html;

***, http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm.

Reader Viorel DAN, Ph.D.

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

Conf.univ.dr.ing. Viorel DAN

**Director Departament
Ingineria Mediului și Antreprenoriatul
Dezvoltării Durabile**



Centrul pentru Promovarea Antreprenoriatului
în Domeniul Dezvoltării Durabile
POSDRU/92/3.1/S/50933

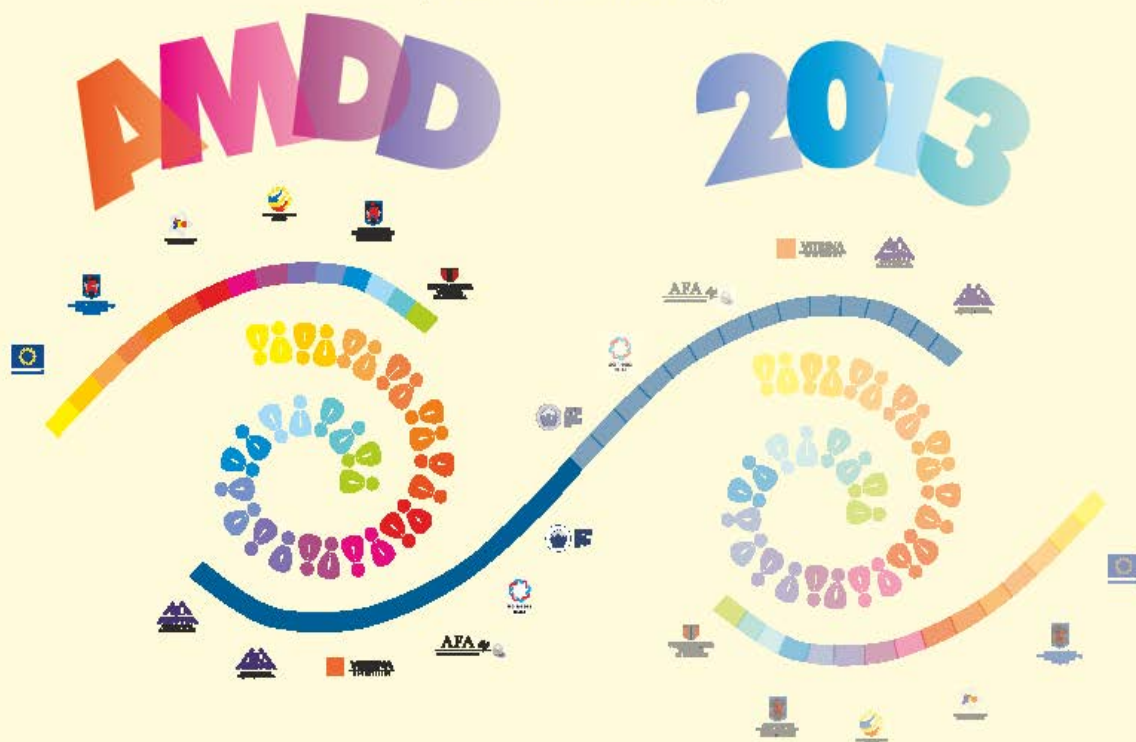


vă invită la conferința

„Antreprenoriat, Mediu de Afaceri și Dezvoltare Durabila”

ce va avea loc în zilele de **4 și 5 iulie 2013**
începând cu ora **9:00**

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



Privind spre antreprenoriat, privim spre viitor !

Investește în oameni!
Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin
Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013
Axa prioritară 3 „Creșterea adaptabilității lucrătorilor și a întreprinderilor”
Domeniul major de intervenție 3.1 „Promovarea culturii antreprenoriale”



Centrul pentru promovarea Antreprenoriatului
în Domeniul Dezvoltării Durabile
POSDRU/92/3.1/S/50933

pentru mai multe detalii caută la:

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

conferinta.amdd@cpaddd.utcluj.ro

contact:





Centre for Promoting Entrepreneurship
in Sustainable Development Domain
POSDRU/92/3.1/S/50933

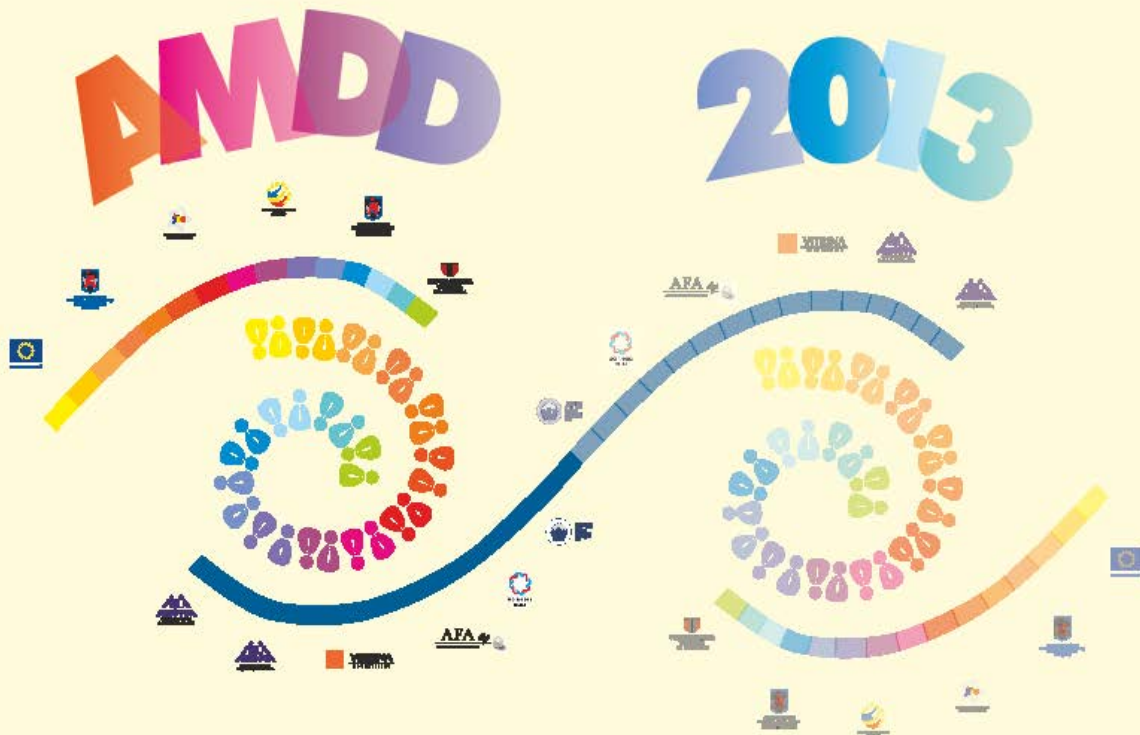


invites you to the conference

“Entrepreneurship, Business Environment and Sustainable Development”

which will take place on **2013, July 4th and 5th**
starting from **9:00 a.m.**

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



By looking at entrepreneurship, we look towards the future !

Invest in people!
Project co-funded by the European Social Fund through the
Sectoral Operational Programme Human Resources Development 2007-2013
Priority axis 3 "Increasing adaptability of workers and enterprises"
Major area of intervention 3.1 "Promoting entrepreneurial culture"



Center for Promoting Entrepreneurship
in Sustainable Development Domain
POSDRU/92/3.1/S/50933

search or ask for more details at:

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

conferinta.amdd@cpadd.utcluj.ro

contact:



OPPORTUNITIES FOR HEAT EXCHANGER APPLICATIONS IN THE FIELD OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

OPORTUNITĂȚI ÎN DOMENIUL DEZVOLTĂRII SUSTENABILE PRIN UTILIZAREA SCHIMBĂTOARELOR DE CĂLDURĂ

Timea GABOR*¹, Viorel DAN¹, Tiberiu RUSU¹, Sanda PĂDUREȚU²

¹ 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

² Technical University of Cluj-Napoca, Center for Promoting Entrepreneurship in Sustainable Development, 103-105 Muncii Ave, Cluj-Napoca, Romania

Abstract: Saving energy and fossil fuels, increasing their high efficiency use and finding new alternative sources of energy are priority objectives of economical and social development plans of many countries, a basic problem of present and future mankind. The studies related to present paper are based on new energy sources that can contribute to reducing energy consumption. The basic idea of this paper is to recover the energy stored in waste waters and its use for various purposes. It is well known that through the waste waters a significant amount of thermal energy is lost, which can lead not only to pollution of soils in which the pipes are buried but also of surface waters. Heat exchangers are key elements in heat recovery processes. Recent increasing prices for oil and gas show the importance of investments in energy saving technologies. In comparison to heat produced by fossil fuels, heat recovered from waste water will make an active contribution to climate protection as well as energy savings.

Keywords: heat pipe, heat transfer, energy, wastewater, thermal pollution.

1. Introduction

Hot effluent is a perpetual source of energy for the future, as it is affordable, useful and available anywhere. The advantage of hot effluent is its relatively high temperature during winter, at 10°C to 18°C compared to other renewable energy sources such as solar or wind energy etc. Hot effluent is a wasted energy resource for engineers, sewage system operators and town-planners. Biogas used as fuel for heat production can be obtained from the sludge remained after effluent decontamination in treatment plants. Wastewater energy is found in the form of organic substances and chemicals, but also as heat.

Rezumat: Salvarea energiei și a combustibililor fosili, creșterea utilizării eficiente ale acestora și găsirea de noi surse alternative de energie, reprezintă una din obiectivele prioritare ale planurilor de dezvoltare economică și socială ale multor țări, o problemă de bază al omenirii în prezent și viitor. Studiul realizat în lucrarea de față se bazează pe noi surse de energii, care pot contribui la reducerea consumului de energie. Ideea de bază al acestei lucrări constă în recuperarea energiei stocate în apele uzate și utilizarea acesteia în diverse scopuri. Este bine cunoscut faptul că prin apele uzate se pierde o cantitate semnificativă de energie termică, care poate conduce nu doar la poluarea solurilor prin conductele de canalizare dar și a apelor de suprafață. Schimbătoarele de căldură sunt elemente cheie în procesul de recuperare a căldurii. Creșterea prețului la petrol și gaze naturale arată necesitatea investițiilor în tehnologii de economisire a energiei. În comparație cu căldura produsă din combustibilii fosili, căldura recuperată din apele uzate conduce la o contribuție activă pentru protecția climei, precum și economii de energie.

Cuvinte cheie: tuburi termice, transfer de căldură, energie, apă uzată, poluare termică.

1. Introducere

Efluentul cald este o sursă de energie continuă pentru viitor, fiind accesibil, eficace și disponibil oriunde. Avantajul efluentului cald este temperatura relativ ridicată în timpul iernii, de la 10°C până la 18°C, în comparație cu alte surse de energii regenerabile, cum sunt energia solară, sau eoliană etc. Efluentul cald este o sursă de energie reziduală pentru ingineri, operatori de la stații de epurare și arhitecți. Biogazul este utilizat pentru producerea energiei termice fiind obținut din nămolul rezultat de la epurarea efluenților în stațiile de epurare. Energia în apele uzate se regăsește în substanțele organice și chimice, dar și sub formă de căldură.

This can be explained by the fact that water used in households, commerce and industry is heated, but its heat is lost during disposal into drains.

The first world oil crisis of the 1970s raised the idea of recovering heat from waste water. In 1975, Kalberer built the first waste water heat recovery prototype. In 1981, the first major heat recovery facility was installed at Sargans Sports Center in Switzerland [1, 2].

In addition to the economic benefits, heat recovery from wastewater has other advantages related to environmental issues such as: saving fossil fuels and reducing CO₂ emissions while operating a sustainable energy source.

2. Materials and methods

There are many ways to recover heat from wastewater, using different types of heat exchangers. Depending on the wastewater flow and temperature, heat exchangers can be installed in the building sewer, the city's sewage pipes or in sewage plants.

The research were realized on a laboratory stand equipped with heat exchanger with heat pipe Q-Pipe, wastewater source and measuring instruments (thermo manometer, heat meter, chronometer etc). A laboratory stand overview is shown in Figure 1 [3].

Acest lucru se poate explica prin faptul că apa utilizată în gospodării, comerț și industrie este încălzită, dar această căldură se pierde în momentul evacuării în sistemele de canalizare.

Ideea recuperării căldurii din apele uzate a apărut în 1970, când a avut loc prima criză mondială a petrolului. În 1975 Kalberer a construit primul prototip pentru recuperarea căldurii din apele uzate. Primul sistem de recuperare a căldurii a fost instalat în 1981 la Centrul Sportiv Sargans din Elveția [1, 2].

Pe lângă beneficiile economice, recuperarea căldurii din apele uzate are avantaje prin aspectele legate de mediu, cum ar fi: salvarea combustibililor fosili și reducerea emisiilor de CO₂ în timp ce utilizăm o sursă de energie durabilă.

2. Materiale și metode

Există numeroase căi pentru recuperarea căldurii din apele uzate, utilizând diferite tipuri de schimbătoare de căldură. Depinzând de debitul și temperatura apei uzate, schimbătoarele de căldură se pot instala în linia de drenaj al clădirilor, în conductele de canalizare orășenești sau în stațiile de epurare.

Cercetările s-au realizat pe un stand de laborator echipat cu recuperatorul de căldură cu tuburi termice Q-Pipe, sursă de apă uzată și instrumente de măsură și control (termomanometru, contor de energie termică, cronometru). O imagine de ansamblu a standului de laborator este redată în Figura 1 [3].

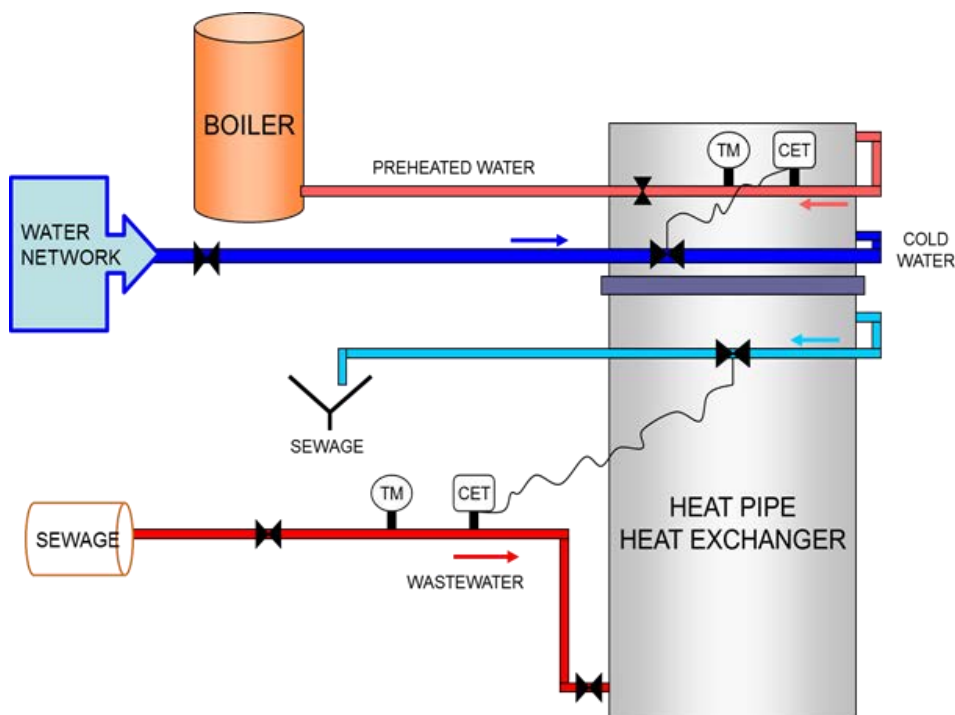


Figure. Schematic diagram of the laboratory stand.

The experimental research focused on thermal processes taking place in the heat pipe on heat exchanger. The heat recovery unit consists of the following components: waste water source, recovery plant and recovered heat consumer.

Measurements were performed at a waste water inlet temperature of 40°C (hot agent in inferior compartment). This temperature was chosen because according to the quality indicators for waste water, it can not exceed 40°C at the moment of evacuation into sewage [4].

Three measurements were performed, ranging the heat flow agent to 0.5 m³/h (1), 0.4 m³/h (2) and 0.3 m³/h (3).

The experimental measurements and readings were performed every 5 minutes, the laboratory stand functioning for 40 minutes and materialized by monitoring thermal agents parameters both at inferior compartment and at superior compartment as well.

Figure 1 presents the variation of the recovered temperature at the heat pipe from the superior compartment, at the temperature 40°C of wastewater.

The graph shows that the thermal tubes have worked quite effectively for 10 minutes after turning off the wastewater delivery.

It can be seen that between 25 to 30 minutes of running, the heat recovery began to enter stationary.

At a period of 40 minutes of heat recovery functioning, the recovered temperature in the superior compartment was 8.18°C.

Cercetările experimentale au vizat procesele termice care se desfășoară la nivelul tuburilor termice din recuperatorul de căldură. Un sistem de recuperare a căldurii este compus din următoarele componente: sursa de apă uzată, instalația de recuperare și consumatorul de energie termică recuperată. Măsurătorile au fost efectuate la o temperatură de intrare a apei uzate de 40°C (agentul cald în compartimentul inferior). S-a optat pentru această temperatură a apelor uzate, deoarece conform indicatorilor de calitate a apelor uzate, acestea nu pot depăși 40°C în momentul evacuării în conductele de canalizare [4].

S-au realizat trei măsurători, variind debitul agentului cald la 0,5 m³/h (1), 0,4 m³/h (2) și 0,3 m³/h (3).

Măsurătorile și citirile experimentale s-au efectuat din 5 în 5 minute, un timp de funcționare a standului de laborator de 40 minute și s-au concretizat prin monitorizarea parametrilor agenților termici atât la compartimentul inferior cât și la cel superior.

Figura 1 prezintă variația temperaturii recuperate de tuburile termice în compartimentul superior, la o temperatură al apelor uzate de 40°C.

Din grafic reiese că tuburile termice au funcționat destul de eficient și următoarele 10 minute după oprirea alimentării cu apa uzată. Se poate observa și faptul că în intervalul 25 – 30 de minute de funcționare, recuperatorul de căldură a început să intre în regim staționar.

La o perioadă de 40 de minute de funcționare a recuperatorului de căldură, temperatura recuperată în compartimentul superior a fost de 8,18°C.

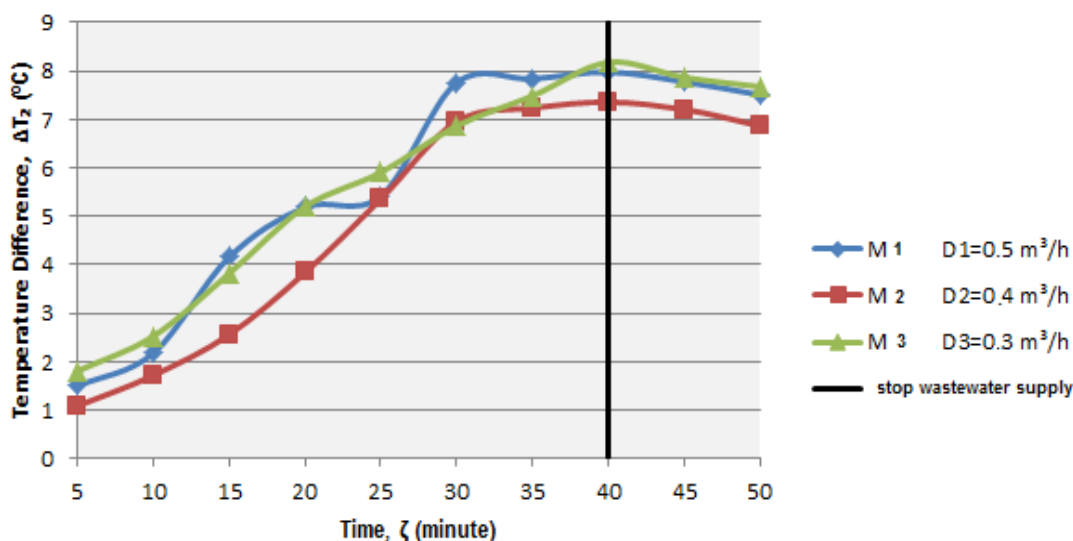


Figure 1. Variation of the temperature difference cold agent versus time, the inlet wastewater temperature of 40 °C.

3. Results and discussion

Based on the measurements made, the following determinations were performed: the heat flow transferred from the heat carrier and heat flow accepted by the cold carrier, thermal efficiency related to wastewater, thermal efficiency related to cold water, average thermal efficiency and thermal performance [5, 6].

Knowing the characteristics of the hot carrier (wastewater) with the calorimetry equation, the heat flow which can be recovered from the wastewater was determined [7]:

$$\dot{Q}_1 = m_1 \cdot c_{\text{water}} \cdot (t'_1 - t''_1) \quad [W] \quad (1.)$$

where:

\dot{Q}_1 - heat flow transferred from hot carrier (wastewater) [W];
 m_1 - weight rate at wastewater [kg/s];
 c_{water} - water's heat capacity, $c_{\text{water}} = 4.186$ [kJ/kg °C];
 t'_1 - inlet temperature of hot carrier (wastewater) [°C];
 t''_1 - outlet temperature of hot carrier (wastewater) [°C].

Heat flow received at the cold water is established through the relationship [7]:

$$\dot{Q}_2 = m_2 \cdot c_{\text{water}} \cdot (t''_2 - t'_2) \quad [W] \quad (2.)$$

where:

\dot{Q}_2 - heat flow received at the cold carrier (main cold water) [W];
 m_2 - weight rate of the cold water [kg/s];
 c_{water} - water heat capacity, $c_{\text{water}} = 4.186$ [kJ/kg °C];
 t'_2 - inlet temperature of the cold carrier (main cold water) [°C];
 t''_2 - outlet temperature of the cold carrier (preheated water) [°C].

Knowing both heat flows, it was determined the performance of the heat exchanger with heat pipe Q-pipe (η) [8]:

$$\eta = \frac{\dot{Q}_2}{\dot{Q}_1} \cdot 100 \quad [\%] \quad (3.)$$

Thermal efficiency of heat recovery related to wastewater was determined according to the relationship [9]:

$$\varepsilon_1 = \frac{t'_1 - t''_1}{t'_1 - t'_2} \cdot 100 \quad [\%] \quad (4.)$$

3. Rezultate și discuții

Pe baza măsurătorilor realizate s-au determinat fluxul termic cedat de agentul termic cald și fluxul termic primit de agentul rece, eficiența termică raportată la apa uzată și eficiența termică raportată la apa rece, eficiența termică medie și randamentul termic [5, 6].

Cunoscând caracteristicile agentului cald (apa uzată), cu ecuația de calorimetrie s-a determinat fluxul termic care poate fi recuperată din apele uzate [7]:

unde:

\dot{Q}_1 - fluxul termic cedat de agentul cald (apă uzată) [W];
 m_1 - debitul masic al apei uzate [kg/s];
 c_{apa} - căldura specifică a apei, $c_{\text{apa}} = 4,186$ [kJ/kg °C];
 t'_1 - temperatura de intrare agent cald (apă uzată) [°C];
 t''_1 - temperatura de ieșire agent cald (apă uzată) [°C].

Fluxul termic acceptat de apă rece s-a stabilit prin intermediul relației [7]:

unde:

\dot{Q}_2 - fluxul termic primit de agentul rece (apa rece de la rețea) [W];
 m_2 - debitul masic al apei reci [kg/s];
 c_{apa} - căldura specifică a apei, $c_{\text{apa}} = 4,186$ [kJ/kg °C];
 t'_2 - temperatura de intrare agent rece (apă rece de la rețea) [°C];
 t''_2 - temperatura de ieșire agent rece (apă preîncălzită) [°C].

Cunoscând cele două fluxuri termice s-a determinat randamentul (η) recuperatorului de căldură cu tuburi termice Q - Pipe [8]:

Eficiența termică a recuperatorului de căldură raportată la apa uzată s-a determinat conform relației [9]:

Thermal efficiency of heat recovery related to cold water was determined using the relationship [9]:

Eficiența termică a recuperatorului de căldură raportată la apa rece s-a determinat prin utilizarea relației [9]:

$$\varepsilon_2 = \frac{t_2'' - t_2'}{t_1' - t_2'} \cdot 100 \quad [\%] \quad (5.)$$

Mean thermal efficiency:

Valoarea medie a eficienței termice:

$$\varepsilon_{med} = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{2} \quad [\%] \quad (6.)$$

In Tabel 1 the results of each measurement experiment from the itinerary calculation above are indicated.

În Tabelul 1 sunt indicate rezultatele obținute pentru fiecare măsurătoare experimentală în urma itinerarului de calcul de mai sus.

Tabel 1.
Calculation results for each experimental measurement. [3]

Experimental measurement	\dot{Q}_1 [W]	\dot{Q}_2 [W]	η [%]	ε_1 [%]	ε_2 [%]	ε_m [%]
1	5540.63	1391.84	25.12	41.48	34.74	38.11
2	4316.23	1283.7	29.74	40.93	32.46	36.69
3	3341.82	1426.72	42.69	42.12	35.97	39.04

Figure 2 presents the variation of the thermal performance of heat exchanger with heat pipe. It was presented based on the wastewater flow.

În Figura 2 este prezentată variația randamentului termic al recuperatorului de căldură cu tuburi termice. Acesta s-a prezentat în funcție de debitul apei uzate.

Thus it can be seen that as the waste water flow is higher the performance is lower, which means that heat pipes recovered almost all of the heat flux transferred by hot carrier.

Astfel se poate constata cu cât debitul apei uzate este mai mare cu atât randamentul este mai mic, ceea ce înseamnă că tuburile termice recuperează aproape toată cantitatea de flux termic cedat de agentul cald.

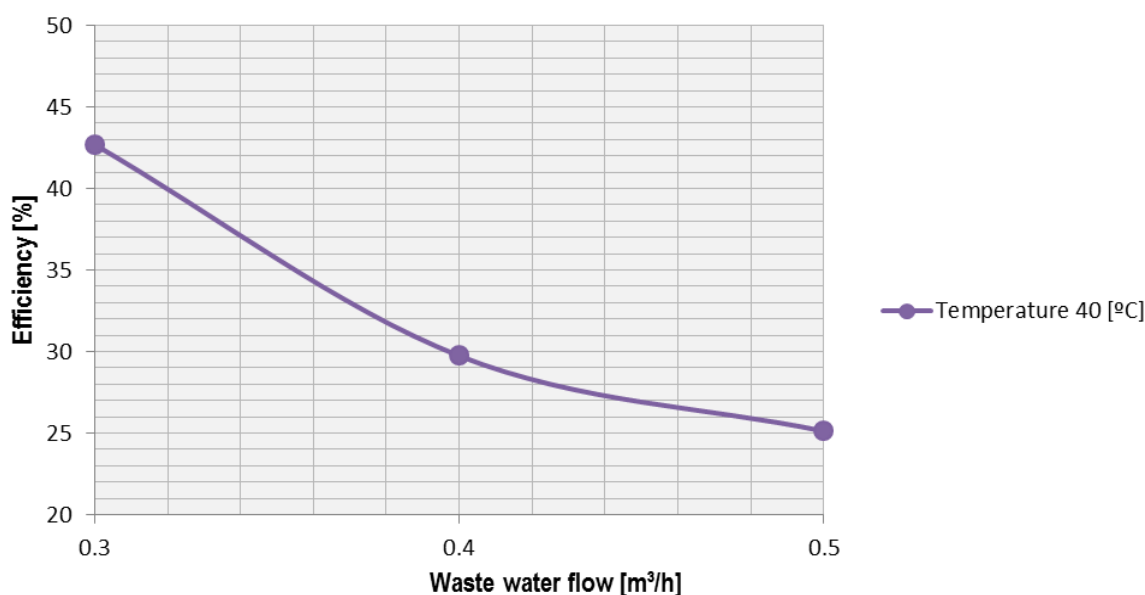


Figure 2. Performance variation of heat exchanger with heat pipe dependent on wastewater flow.

In Figure 3 the thermal efficiency of the two carrier is detailed. From this graphs it results that thermal efficiency related to wastewater is above 40% in most experimental measurements, while the thermal efficiency related to cold water is below 40%.

Eficiența termică a celor doi agenți termici este detaliat în Figura 3. Din acest grafic reiese că eficiența termică raportată la apa uzată este de peste 40% la majoritatea măsurătorilor experimentale, în timp ce eficiența termică raportată la apa rece este sub 40%.

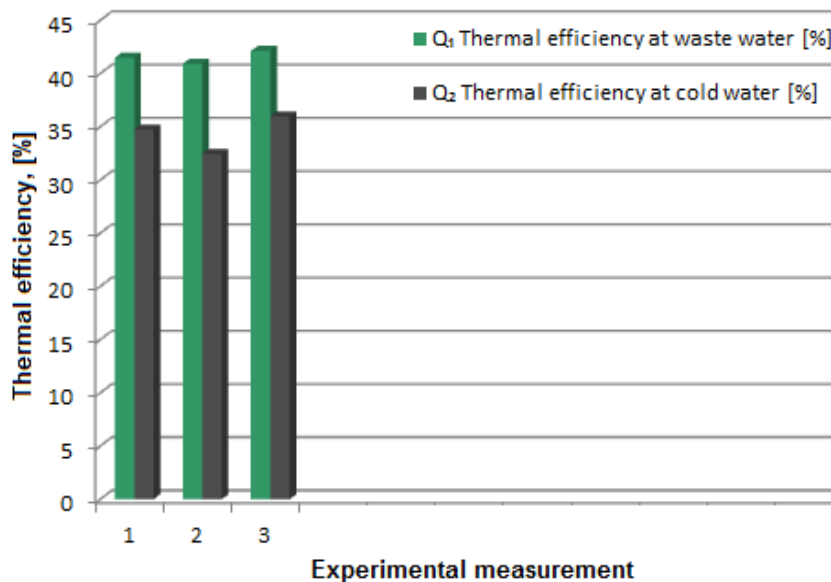


Figure 3. Variation of thermal efficiency of the two carrier.

4. Conclusion

The experimental research targeted heat recovery variation from waste water at a temperature of 40°C and at different flows. Experimental tests performed aimed to follow the temperature difference between the cold water in the superior compartment at different times for each experimental measurement.

Measurements have taken into account the performance determination of heat recovery with heat pipe and establishing the parameters that influence the entire technological process.

The heat recovery process from municipal wastewater is influenced by several parameters such as: flow rate of the wastewater, operation time of the heat recovery process and cold water temperature at the beginning of measurements.

From the experimental studies and research, the following general conclusions can be drawn:

- The increasing flow of municipal wastewater is the starting point for the recovery of this waste liquid discharged into sewage;
- The quantity of wastewater is increasing, thus their use as heat sources represents for the near future a high potential energetic resource;

4. Concluzii

Cercetările experimentale au urmărit variația recuperării de căldură din apele uzate calde la o temperatură de 40°C și debite diferite. Încercările experimentale efectuate s-au axat pe urmărirea diferenței de temperatură al apei reci din compartimentul superior la diferite perioade de timp pentru fiecare măsurătoare experimentală.

Măsurătorile au avut în vedere determinarea randamentului recuperatorului de căldură cu tuburi termice și stabilirea parametrilor care influențează întregul proces tehnologic.

Procesul de recuperare a căldurii din apele uzate orășenești este influențat de o serie de parametri cum sunt: debitul apelor uzate, timpul de funcționare a recuperatorului și temperatura apei reci la începerea măsurătorilor.

Din studiile experimentale și de cercetare se pot trage următoarele concluzii generale:

- Creșterea debitului apelor uzate municipale este punctul de pornire pentru recuperarea acestui lichid deversat în conductele de canalizare;
- Cantitatea apelor uzate este în continuă creștere, astfel utilizarea acestora ca sursă de căldură reprezintă pentru viitorul apropiat un potențial energetic mare;

- Municipal wastewater temperature has values from 16°C to 50 ÷ 60°C, depending on the source of discharge;
 - The heat exchanger, used in experimental research does not produce emissions of greenhouse gases and does not consume energy from conventional sources;
 - In recent years more and more scientists have discussed the possibility and opportunity to use the heat from the wastewater. Thus a number of heat exchangers have been used worldwide to recover heat from the municipal and industrial wastewater [11 – 15];
 - The novelty of the approach in heat transfer process in this paper is to develop and implement new heat recovery systems in municipal wastewater by using heat exchanger with heat pipes. Many researchers have shown that by recovering heat from waste water, the duration and therefore the energy consumption required for domestic hot water preparation are reduced [16 – 18];
 - Experimental research results show the applicability of the method on a pilot scale and even on the industrial scale;
 - From the measurements performed, it can be concluded that thermal energy recovery from wastewater is even higher when the two flows, waste water and cold water are higher;
 - Effective use of heat exchanger with heat pipe (EnergiQ) was confirmed by the laboratory stand, following the experimental results obtained.
- Temperatura apelor uzate municipale are valori de la 16°C până la 50 ÷ 60°C, depinzând de sursa de evacuare;
 - Recuperatorul de căldură utilizat în cercetările experimentale nu produce emisii de gaze cu efect de seră și nu consumă energie din surse convenționale;
 - În ultimii ani, tot mai mulți cercetători au discutat de posibilitatea și oportunitatea utilizării căldurii din apele uzate. Astfel, la nivel mondial au fost utilizate o serie de schimbătoare de căldură pentru recuperarea căldurii din apele uzate municipale și industriale [11 – 15];
 - Noutatea abordată în procesul de transfer de căldură din această lucrare constă în dezvoltarea și implemetarea de noi sisteme de recuperare a căldurii din apele uzate municipale, prin utilizarea recuperatoarelor de căldură cu tuburi termice. Mulți cercetători au arătat că prin recuperarea căldurii din apele uzate, se reduce durata și totodată consumul de energie necesară pentru prepararea apei calde menajere [16 – 18];
 - Rezultatele cercetărilor experimentale arată aplicabilitatea acestei metode la scară pilot și chiar la scară industrială;
 - Din măsurătorile experimentale se poate concluziona că recuperarea energiei termice din apele uzate este mai eficientă atunci când cele două debite, apă uzată și apă rece, sunt mai mari;
 - Utilizarea eficientă a recuperatorului de căldură cu tuburi termice (EnergiQ) a fost confirmată prin standul de laborator, ca urmare a rezultatelor experimentale obținute.

5. Acknowledgement

The experimental heat exchanger with heat pipe used in experimental research was supported by S.C. EnergiQ Ind.C.O. S.R.L Cluj-Napoca.

5. Mulțumiri

Schimbătorul de căldură cu tuburi termice utilizat în cadrul cercetărilor experimentale a fost sprijinit de S.C. EnergiQ Ind.C.O. S.R.L Cluj-Napoca.

References

- [1.] Kalberer, D., Energie aus abwasser – aktueller denn je, Journal Spektrum der Gebäudetechnik, Nr. 3, 2007, 40 – 41.
- [2.] Kalberer, D., Wärmerückgewinnung aus Abwasser, Produktion und Technik, Lebensmittel – Industrie, Nr. 7/8, 2008.
- [3.] Gabor Timea, Studii și cercetări privind materialele și tehnologiile utilizate la recuperarea căldurii din apele uzate orșenești (Studies and research on the technologies and materials used for heat recovery from municipal wastewater), Ph.D. Thesis, Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Materials and Environmental Engineering, Department Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship, Cluj-Napoca, Romania, 2011, pg 60, 74.

- [4.] ***, Principalii indicatori de calitate ai apelor uzate menajere evacuate în rețelele de canalizare ale localităților sau stațiile de epurare (NTPA002), (Key quality indicators of waste water discharged into the urban sewage or treatment plants). On line at: [http://www.lege-online.ro/lr-HOTARARE-352-2005-\(61585\).html](http://www.lege-online.ro/lr-HOTARARE-352-2005-(61585).html)
- [5.] Ghiauş, A.G., Transferul de căldură – Note de curs (Heat transfer - Course), Editura Conspress, Bucureşti, 2004.
- [6.] Lazea, I., Lelea, D., Mihon, L., Nagi, M., Opişa Stănescu, P.D., Stoian, F., Echipamente și instalații termoeenergetice (Thermo energy equipment and instalation), Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2004, 133.
- [7.] Teborean, I., Termotehnică și mașini termice (Thermotechnics and thermal machines), Editura Risoprint, Vol.II., Cluj – Napoca, 2004.
- [8.] Chiriac, F., Leca, L., Pop, M., Badea, A., Luca, L., Procese de transfer de căldură și masă în instalații industriale (Processes of heat and mass transfer in industrial instalation), Editura Tehnică, București, 1992.
- [9.] Proskiw, G., Design and Analysis of a Residential Greywater Heat Recovery System, Report Prepared for CANMET Energy Technology Centre, Canada, 2003, 4 – 5, 52.
- [10.] Brickwedde, F., Energierückgewinnung aus Abwasserkanälen - Heizen und Kühlen mit Abwasser - Ratgeber für Bauherren und Kommunen, Institut Energie in Infrastrukturanlagen, München, 2009, 36.
- [11.] Buri, R., Kobel, B., Energie aus Kanalabwasser, Leitfanden für Ingenieure und Planer, Osnabruck / Bremen, 2005, 15 – 16.
- [12.] Henze, M., Wärmerückgewinnung aus dem ungeklärten Abwasser und anderen Umweltwärmequellen für die unabhängige und weitestgehend eigenständige Gebäudeversorgung, Gesamtanlagenkonzeption, TEC Management, Mainring, 2006.
- [13.] Kielb R., Hennemeier L., Humeniuk M., Rhodes M., Sakimura N., Shower Heat Recovery - Projekt work, Department of Mechanical Engineering and Materials Science, Pratt School of Engineering, Duke University, 2007.
- [14.] Rometsch, L., Wärmegewinnung aus Abwasserkanälen, Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen, Deutschland, 2004, 37 – 52.
- [15.] Zaloum, C., Lafrance, M., Gusdorf, J., Drain Water Heat Recovery Characterization and Modeling, Sustainable Buildings and Communities Natural Resources Canada-Ottawa, 2007.
- [16.] Baumann, M., Laue, H., Müller, P., Heizen mit Umweltenergie, 4., Erweiterte und vollständig überarbeitete auflagem BINE Informationsdienst, Verlag Solarpraxis, Berlin, 2007.
- [17.] Gabor, Timea, Rusu, T., Dan, V., Technological variations for domestic wastewater heat recovery, ProEnvironment, Vol. 3, Nr. 6, TODESCO Publishing House pISSN: 1844 – 6698; BIOFLUX Publishing House eISSN: 2066 – 1363, 2010, 313 – 317.
- [18.] Gabor, Timea, RUSU, T., Avram, Simona, DAN, V., Wastewater – source of energy, Scientific Buletin, Series D., Mining, Mineral Processing, Non-ferrous Metallurgy, Geology and Environmental Engineering, Vol. XXV, Nr. 1, North University of Baia Mare Publishing House, ISSN 1582-0548, 2011, 75 – 83.

RESEARCH ON THE MIGRATION OF Cu, Zn AND Mn IN A POLLUTED SITE

CERCETĂRI PRIVIND MIGRAREA Cu, Zn ȘI Mn ÎNTR-UN SIT POLUAT

Cosmina Simona BĂBUȚ*, Valer MICLE, Adrian Florin POTRA, Andreea COSTE (BÎNĂ)

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: *This paper presents a study on the behavior of heavy metals in soil of Zlatna, a historically polluted area due to existing plants. The soil samples subjected to analysis were taken according to STAS 7184/1-75, from the place where the slag warehouse of former copper ore plant S.C Ampelum Zlatna S.A was located. Chemical analyzes performed have revealed values exceeding intervention limit of 45 and 3 times for Cu and respectively Zn. According to these data it is highlighted excessive soil pollution with those heavy metals, the necessity of a remedial method being essential.*

Keywords: *contaminated soil, heavy metals, pollution, Zlatna*

Rezumat: *Această lucrare prezintă un studiu efectuat asupra comportamentului metalelor grele din solul orașului Zlatna, zonă istoric poluată datorită uzinelor existente. Probele de sol supuse analizelor s-au prelevat conform STAS 7184/1-75, din locul unde a fost amplasat depozitul de zgură a fostei uzine de minereu de cupru S.C Ampelum Zlatna S.A. Analizele chimice efectuate au evidențiat depășiri ale valorilor de intervenție de 45 și de 3 ori pentru Cu și respectiv Zn. Conform acestor date este pusă în evidență poluarea excesivă a solului cu aceste metale grele, necesitatea aplicării unei metode de remediere fiind esențială.*

Cuvinte cheie: *sol contaminat, metale grele, poluare, Zlatna.*

1. Introduction

Soil contamination with heavy metals is a worldwide problem that affects a large number of sites. Accumulation of metals in soils is an important issue because of the adverse effects they can have on the food quality, soil health and the environment. In response to these negative effects, a variety of technologies are under development for the remediation of soils affected by heavy metal contamination [1].

Multiple contaminated soils usually require more than one treatment option so that all contaminants present in the soil are effectively eliminated. A typical case is the simultaneous presence of heavy metal cations and anionic metalloids that cannot be treated with the same techniques due to their different chemical characteristics.

For example, Zn cations can generally be removed from the ground, using either acid or chelating reagents, as has been demonstrated in several studies [2].

1. Introducere

Contaminarea solului cu metale grele este o problemă la nivel mondial, care afectează un număr mare de situri. Acumularea metalelor în sol este o chestiune importantă datorită efectelor adverse pe care acestea le pot avea în calitatea alimentară, sănătatea solului și a mediului. Ca răspuns la aceste efecte negative, sunt în curs de dezvoltare o varietate de tehnologii de remediere a solurilor afectate de contaminarea cu metale grele [1].

Solurile contaminate multiplu necesită de obicei mai mult de o opțiune de tratament, astfel încât toți contaminanții prezenți în sol să fie eficient eliminați. Un caz tipic este prezența simultană a cationilor de metale grele și metaloizilor anionici, care nu pot fi tratați cu aceleași tehnici datorită caracteristicile lor chimice diferite.

De exemplu cationii de Zn, pot fi, în general, eliminați din sol, utilizând fie acizi, fie reactivi de chelatare, așa cum s-a demonstrat în mai multe studii [2].

*Corresponding author / Autor de corespondență:
Phone: +40 / 264 401725; Fax: +40 264 / 415054
e-mail: babut.simona@yahoo.com; Cosmina.Babut@imadd.utcluj.ro

Soil organic matter and its chemical reaction (pH) are part of the factors that control the immobilization (sorption) and influence the mobility of heavy metals [3].

Pollutants imbued in soil suffer phenomena of: transport, transformation, transfer or accumulation and fixation. These phenomena contribute to spreading and distribution of elements in the soil and they change the chemical structure of soil [3].

The present work has as a primary objective the determination of the concentration of studied heavy metals (Cu, Zn and Mn) in the polluted soil, and then establishing the chemical elements that shows values that exceed the limits of intervention (according to Order no. 756/1997) for less sensitive used soils [4].

2. Material and method

Soil samples were taken in 2011, according to STAS 7184/1-75, from a single point and four depths: 0-15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm and 45-60 cm.

Figure 1 shows the location of the slag former warehouse of copper plant Zlatna, which has ceased its activity about 10 years ago [5].

Materia organică din sol și reacția chimică a acestuia (valoarea pH-ului) fac parte din factorii care controlează imobilizarea (sorbția) și influențează mobilitatea metalelor grele [3].

Poluanții pătrunși în sol suferă fenomene de: transport, transformare, transfer sau de acumulare și fixare. Aceste fenomene contribuie la răspândirea și distribuția elementelor în sol și la modificarea structurii chimice a acestuia [3].

Lucrarea de față are ca și un prim obiectiv determinarea concentrației metalelor grele studiate (Cu, Zn și Mn) din solul poluat, iar mai apoi stabilirea elementelor chimice care prezintă valori ce depășesc limitele de intervenție (conform Ordinului nr. 756/1997) pentru solurile cu folosință mai puțin sensibile [4].

2. Material și metodă

Probele de sol au fost prelevate în anul 2011, conform STAS 7184/1-75, dintr-un singur punct, pe patru adâncimi: 0-15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm și 45-60 cm.

Figura 1 prezintă locul unde se află fostul depozit de zgură a uzinei de cupru Zlatna, care și-a încetat activitatea cu aproximativ 10 ani în urmă [5].



Figure 1. Slag former warehouse of the copper plant Zlatna.

Soil profile from sampling point (figure 2) shows in the first two depths i.e.: 0-15 cm and 15-30 cm a yellowish color, instead in the last two depths the color becomes reddish.

The soil heavy metals content depends on the material parent which these soils were formed. After primary mineral alteration due to different climatic conditions various pedogenetic processes occurred, leading to the migration and accumulation of heavy metals in soil.

The main soil types in this region belong to: districambisoils, luvisoils, preluvisoils, eutricambosoils, erodosoils and regosoils [6].

Profilul solului din punctul de prelevare (figura 2) prezintă pe primele două adâncimi și anume 0-15 cm respectiv 15-30 cm o culoare gălbuie, în schimb pe ultimele două adâncimi culoarea devine roșiatică.

Conținutul de metale grele din sol depinde de tipul materialelor parentale pe care s-au format solurile respective. După alterarea mineralelor primare datorită diferitelor condiții climatice, s-au manifestat variate procese pedogenetice, care au determinat migrarea sau acumularea metalelor grele în sol.

Principalele tipuri de sol din această regiune aparțin districambisolurilor, luvosolurilor, preluvosolurilor, eutricambosolurilor, erodosolurilor, și regosolurilor [6].



Figure 2. Soil profile from sampling point.

Analyses for the total content of heavy metals were conducted at the Research Institute for Analytical Instrumentation, ICIA Cluj–Napoca, using soil extraction of microelements soluble in aqua regia. The used method was the Atomic Emission Spectrometry Inductively Coupled Plasma (ICP-AES), with the SpectroFlame Spectrometer FMD 07.

The method for pH determination is made in aqueous suspension obtained from 20 g of soil and 50 ml of distilled water (ratio soil: water is 1:2.5 w/v), according to STAS 7184/13-88. The samples are stirred for 2 hours on a shaker, then allowed to settle for an hour before taking measurements with a pH-meter (pH MEGA AGRAR 2000) [7].

3. Results and discussions

3.1. pH variation in the soil

Figure 3 shows the pH variation of soil samples. It is noted that with the sampling at a higher depth of soil, the pH changes from alkaline to slightly acid, reaching a value of 6 for a sampling interval of 45 to 60 cm.

Analizele pentru determinarea conținutului total de metale grele au fost efectuate la Institutul de Cercetări pentru Instrumentație Analitică, ICIA Cluj–Napoca, utilizând extracția din sol a microelementelor solubile în apă regală. Metoda utilizată a fost spectrometria de emisie atomică în plasmă cuplată inductiv (ICP-AES), cu spectrometrul SpectroFlame FMD 07.

Metoda pentru determinarea pH-ului se face în suspensia apoasă obținută din 20 g de sol și 50 ml de apă distilată (raportul sol:apă este de 1:2,5 masă/volum), conform STAS 7184/13-88. Probele sunt puse la agitare timp de 2 ore pe un agitator, apoi se lasă să se decanteze pentru o oră înainte de a se efectua măsurătorile cu ajutorul pH-metrului (pH MEGA AGRAR 2000) [7].

3. Rezultate și discuții

3.1. Variația pH-ului în sol

În figura 3 este prezentată variația pH-ului probelor de sol. Se observă că o dată cu prelevarea de la o adâncime mai mare a solului, pH-ul se modifică de la bazic la ușor acid, ajungând până la o valoare sub 6 pe intervalul de prelevare 45-60 cm.

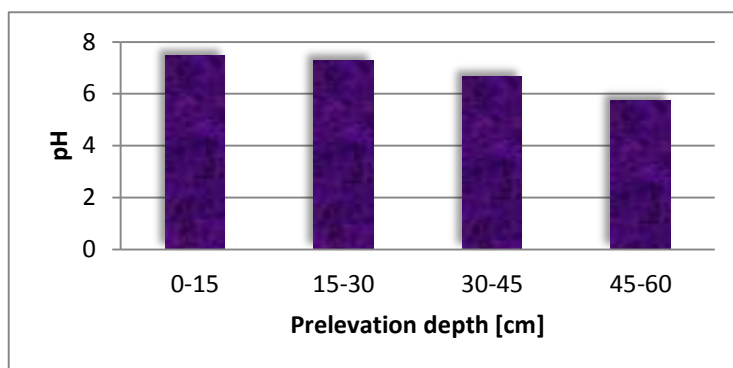


Figure 3. pH variation in soil samples.

3.2. Variation of the metals concentration in soil

Table 1 shows the values of the heavy metals concentration in soil samples investigated. There is an increase of values in the depth for copper and zinc.

Manganese concentration shows relatively constant values on all sampling depths.

3.2. Variația concentrației metalelor în sol

În tabelul 1 sunt prezentate valorile concentrației metalelor grele studiate în probele de sol. Se observă o creștere în adâncime a valorilor pentru cupru și zinc.

Concentrația manganului prezintă valori relativ constante pe toate adâncimile de prelevare.

Table 1. Variation of Cu, Zn and Mn concentration in soil samples.

Depth [cm]	0-15	15-30	30-45	45-60
Metal [mg/kg]				
Copper	12970	15080	17580	22760
Zinc	3967	4297	4663	4885
Manganese	451,7	480,5	472,2	451,9

When copper reaches the soil, it is attached to organic matter and minerals. Due to the negative influence on some microorganisms, soil activity is affected and the organic matter decomposition is slowing down [8].

In collected soil samples, copper concentration varies according to depth (figure 4), exceeding the intervention limits considered for less sensitive soils (500 mg/kg) approximately 45 times at the sampling depth of 45-60 cm.

Când cuprul ajunge în sol se atașează materiei organice și mineralelor. Datorită influenței negative pe care o are asupra unor microorganisme, activitatea din sol este afectată, iar descompunerea materiei organice este încetinită [8].

În probele de sol prelevate, concentrația cuprului variază în funcție de adâncime (figura 4), depășind limitele de intervenție considerate pentru soluri mai puțin sensibile (500 mg/kg) de aproximativ 45 de ori pe adâncimea de prelevare 45-60 cm.

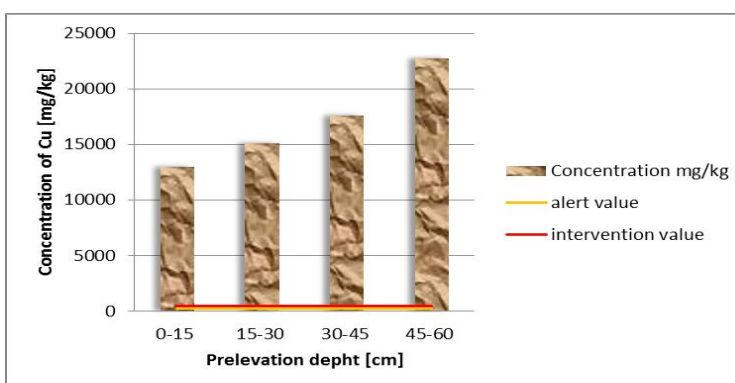


Figure 4. Variation of copper concentration on depth.

The mobility of zinc in the soil depends on the solubility forms in which the element can be found, on the properties such as cation exchange capacity, pH, redox potential and on the chemical species present in the soil [9].

The concentration of zinc in the soil from the former slag warehouse of plant Zlatna has values exceeding the normal values of metal existence in the soil (100 mg/kg). Taking into account the fact that the pH decreases with the sampling depth, it can be said that the concentration of zinc is inversely proportional to the pH, increasing in depth as can be seen in figure 5.

Mobilitatea zincului în sol depinde de solubilitatea formelor în care se întâlnește elementul, de proprietăți precum: capacitatea de schimb cationic, pH-ul, potențialul redox și de speciile chimice prezente în sol [9].

Concentrația zincului în solul de la fostul depozit de zgură al uzinei Zlatna, are valori ce depășesc valorile normale de existență a metalului în sol (100 mg/kg). Ținând cont de faptul că valoarea pH-ului scade o dată cu adâncimea de prelevare, se poate afirma că concentrația zincului este invers proporțională cu pH, crescând în adâncime așa cum se poate observa în figura 5.

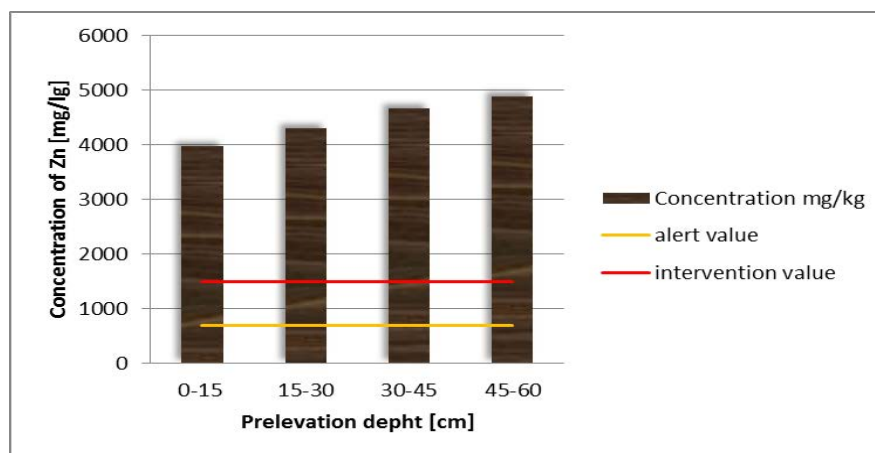


Figure 5. Variation of zinc concentration on depth.

Total manganese content in soils from Romania ranges between 200 and 1700 mg/kg, being higher in clay soils and lower in the sandy ones [10].

Manganese is the only metal of the three ones studied that shows values falling below the normal value of existence into the soil (Figure 6). On all four levels of sampling, the concentrations of this chemical element are approximately similar.

Conținutul în mangan total al solurilor din România variază între 200 și 1700 mg/kg, fiind mai mare în solurile argiloase și mai scăzut în cele nisipoase [10].

Manganul este singurul metal dintre cele trei studiate, ce prezintă valori ce se încadrează sub valoarea normală de existență în sol (figura 6). Pe toate cele patru niveluri de prelevare acest element chimic prezintă concentrații aproximativ similare.

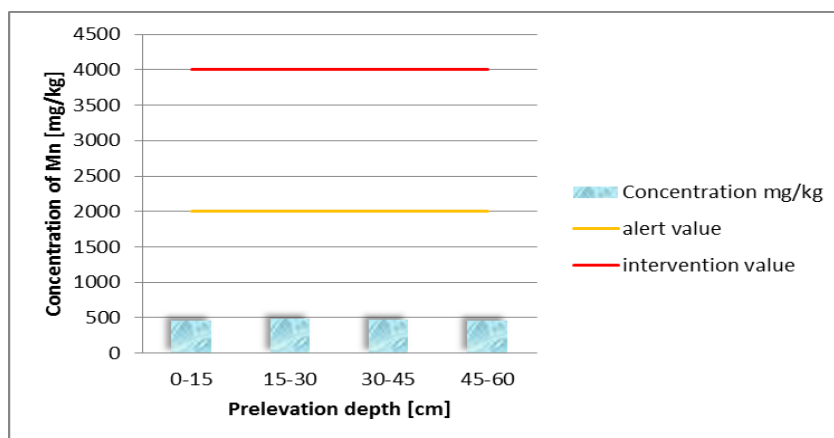


Figure 6. Variation of manganese concentration on depth.

4. Conclusions

Analysis performed for the determination of the studied heavy metals concentration on these soil samples, show alarming exceeded intervention values of 45 and 3 times and the alert values of 91 and 7 times for copper and respectively zinc at the last sampling depths.

Therefore results a trend of copper and zinc to migrate in depth, while instead the manganese values remain approximately constant, falling below the accepted normal values for less sensitive used soils.

The results of this study highlight the increased pollution with Cu and Zn in the soil from the former slag warehouse of Ampelum plant, and as a result the application of remediation complex technologies that do not affect negatively the physico-chemical properties of the soil is necessary.

5. Acknowledgment

This paper was supported by the project "Improvement of the doctoral studies quality in engineering science for development of the knowledge based society-QDOC" contract no. POSDRU/107/1.5/S/78534, project co-funded by the European Social Fund through the Sectorial Operational Program Human Resources 2007-2013.

References

- [1.] Gray, C.W. et al, Field evaluation of in situ remediation of a heavy metal contaminated soil using lime and red-mud, *Environmental Pollution*, 2006, No. 142, 530-539.
- [2.] Vaxevanidou, Katerina et al, Removal of heavy metals and arsenic from contaminated soils using bioremediation and chelant extraction techniques, *Chemosphere*, 2008, No. 70, 1329–1337.
- [3.] Pavel, V. L., Teza de doctorat, Studii privind comportarea metalelor grele în sol și a unor alternative de remediere (Studies regarding the behavior of heavy metals in soil and some remedial alternatives), Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, Scoala Doctorală a Facultății de Inginerie Chimică și Protecția Mediului, Iași, 2012.
- [4.] ***, ORDIN nr. 756/1997 al MAPPM, 1997. Pentru aprobarea Reglementării privind evaluarea poluării mediului (Approving the Regulation on the Assessment of Environmental Pollution).
- [5.] ***, STAS 7184/1-75 privind Recoltarea probelor de sol pentru studii pedologice și agrochimice (Soil sampling for pedological and agrochemical studies).
- [6.] Cercetări privind poluarea cu metale grele ca efect al activităților industriale (Research on heavy metal pollution as a result of industrial activities) - Rezumat Teza Doctorat,
On line at: http://www.usamv.ro/fisiere/file/documente-de-invatamant/Manea%20Alexandrina/3_Rezumat_rom.pdf.
- [7.] ***, STAS 7184/13-88 privind Masurarea pH-ului solului (Measurement of soil pH).
- [8.] ***, Environmental effects of copper,
On line at: <http://www.lenntech.com/periodic/elements/cu.htm#Environmental%20effects%20of%20copper>.
- [9.] ***, Zinc, Potential for human exposure, 156. On line at: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp60-c6.pdf>.
- [10.] Determinarea conținutului în unele metale grele a solurilor din județul Timiș (The determination of the content of some heavy metals in soils in Timiș County),
On line at: <http://www.scribd.com/doc/59218367/Metalele-Grele-Din-Sol>.

4. Concluzii

Analizele efectuate pe aceste probe de sol în vederea determinării concentrației metalelor grele studiate, evidențiază o depășire alarmantă pe ultimele adâncimi de prelevare a pragului de intervenție de 45 și 3 ori și a celui de alertă de 91 și 7 ori pentru cupru și respectiv zinc.

Rezultă deci o tendință a cuprului și a zincului de a migra în adâncime, în schimb ce valorile manganului rămân aproximativ constante încadrându-se sub valorile normale acceptate pentru solurile cu folosință mai puțin sensibile.

Rezultatele în urma acestui studiu pun în evidență poluarea accentuată cu Cu și Zn a solului din zona fostului depozit de zgură a uzinei Ampelum, și ca urmare este necesară aplicarea unor tehnologii complexe de depoluare care să nu influențeze negativ proprietățile fizico-chimice ale solului.

5. Mulțumiri

Această lucrare a beneficiat de suport financiar prin proiectul "Creșterea calității studiilor doctorale în științe inginerești pentru sprijinirea dezvoltării societății bazate pe cunoaștere - QDOC", contract: POSDRU/107/1.5/S/78534, proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

POLLUTION ANALYSIS OF PROCESSES USING ELECTROEROSION THROUGH THE FUZZY AHP ALGORITHM

ANALIZA POLUĂRII PROCESELOR PRELUCRĂRII PRIN ELECTROEROZIUNE PRIN ALGORITMUL FUZZY AHP

Liliana Florina POTRA*, 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: We introduce a new model for the study of the pollution process, produced by electrical machining of the metals (EDM). The objective of modeling is to determine the harmful substances (polluting substances) resulted from the metals' machining by EDM, but here we have to take into account the noises and their effects.

Globally speaking, we model a vector function having the component parts (CO, NOx, HC, HC+NOx, PM, Z ...) where PM denotes "small particles", and Z denotes the noise, the other ones are the usual notations for chemical elements.

The vector function can be studied using the latest researches by the AHP algorithm ("Analytical Hierarchy Process"), but because the EDM process can be researched experimentally, which allows a better estimation, using cut triangular fuzzy numbers.

Therefore the usual mathematical model is the FAHP ("Fuzzy Analytical Hierarchy Process") model.

The cut triangular fuzzy numbers have another quality, namely they capture the evolution of the pollution phenomenon, using a certain fuzzy number for increasing pollution, respectively, another fuzzy number for decreasing pollution.

We may notice that this type of modelling is not characteristic only for pollution processes, it can be applied to any process characterized by a vector function. The necessary inputs for the used model are always obtained by experimental measurements. A classical analysis requires to take into consideration just one characteristic, only the prevalent one, but in this case the results are rough.

Keywords: electrical machining of the metals, mathematical model, Fuzzy Analytical Hierarchy Process, pollution.

1. Introduction

The pollution in the electrical device used in electrical machining, noted by EDM is strongly connected to the quality and productivity of this process, but it also has a considerable effect on the environment.

Rezumat: Se introduce un model nou de studiu al proceselor de poluare produse în urma prelucrării metalelor prin "eroziune electrică" (EDM). Obiectul modelării este de a determina cantitatea de substanțe nocive (poluante) care rezultă în urma prelucrării prin EDM, dar aici mai intervine și efectul zgomotului sau altele.

Privit global, se modelează o funcție vectorială ale cărei componente pot fi (CO, NOx, HC, HC+NOx, PM, Z, ...), unde PM notează "particulele mici", iar Z zgomotul, celelalte au semnificațiile uzuale ale elementelor chimice.

Funcțiile vectoriale se pot analiza după cercetările recente prin algoritmul AHP ("Analytical Hierarchy Process"), dar cum procesele din EDM pot fi cercetate experimental, acesta permite o apreciere mai fidelă folosind numerele fuzzy triunghiulare de tăietură.

În consecință, modelul matematic obținut este FAHP ("Fuzzy Analytical Hierarchy Process").

Numerele fuzzy triunghiulare de tăietură mai au o calitate și anume, ele surprind evoluția fenomenului de poluare, astfel, folosim un anumit număr fuzzy când poluarea este în creștere, respectiv, un alt număr fuzzy când poluarea este în descreștere.

Remarcăm faptul că acest tip de modelare nu este caracteristică doar proceselor de poluare, el se poate aplica în orice fenomen care este caracterizat de o funcție vectorială. Datele de intrare necesare modelului folosit se obțin întotdeauna prin măsurători experimentale. O analiză clasică presupune a lua în considerare doar o singură caracteristică și anume cea dominantă, dar în acest caz rezultatele sunt grosiere.

Cuvinte cheie: prelucrare prin eroziune electrică, modelare matematică, Fuzzy Analytical Hierarchy Process, poluare.

1. Introducere

Poluarea în aparatul electric folosit în prelucrarea prin eroziune electrică notată prin EDM este strâns legată de calitatea și productivitatea acestui proces, dar este și un efect în sine privind mediul înconjurător.

This is the reason of the section 2, in which the basic effects of producing pollution in EDM are analysed, having a certain degree of independence from each other.

These effects show that EDM pollution is characterized by a vector whose components characterize the pollution type.

Being concerned with a vector, an overall assessment is mathematically difficult. This reason has led to call for superior results in logic and fuzzy numbers respectively AHP algorithm (hierarchical analysis process).

This algorithm is efficient if the user (researcher) knows very well the processes that occur within the studied phenomenon. Firstly we establish the characteristics that represent the phenomenon.

Once this organization is done, based on "the researcher's knowledge", a hierarchy of features is realized (note that this algorithm has a high degree of subjectivity). Ranking (hierarchy) means to ascribe importance of each feature, if for example CR_i is smaller than CR_j we write $CR_i < CR_j$. For this purpose we use a dive into the multitude of features of cut triangular fuzzy numbers. From the moment we question the theory of vectors and eigen values of determining the weighted average best estimate.

This mathematical model is prolific in engineering problems, governed by vector functions, as in this case of the pollution caused by independent effects.

The inputs are the experimental measurements regarding the independent effects and weights, obtained by FAHP. In this assumption the global characterization of the pollution phenomenon is given by:

$$P = \sum_{k=1}^n w_k \cdot p_k \quad (1.1.)$$

Where: $w_k \in (0,1)$ and $\sum_{k=1}^n w_k = 1$

are the weights obtained by FAHP and p_k represents the results of experimental measurements of the pollution produced by the electric apparatus used in EDM for each effect "k", $k=1 \div n$, in EDM process.

2. Effects analyse in EDM, regarding pollution

This analysis has a double signification. The most meaningful is to indicate weak or well functioning of the electric apparatus used in EDM.

Acesta este motivul paragrafului 2, în care se analizează efectele de bază care produc poluare în EDM și care au un anumit grad de independență unele față de celelalte. Aceste efecte ne arată că poluarea în EDM este caracterizată de un vector ale cărui componente caracterizează tipul de poluare.

Fiind în cauză o funcție vectorială o apreciere globală a sa este dificilă din punct de vedere matematic. Acest motiv a condus la apelarea pentru a obține rezultate superioare, la logica numerelor fuzzy și respectiv la algoritmul AHP (analiza ierarhică a proceselor).

Acest algoritm este performant dacă utilizatorul (cercetătorul) cunoaște foarte bine procesele care se produc în interiorul fenomenului studiat. În primul rând se stabilesc caracteristicile care reprezintă fenomenul. După această organizare se realizează pe baza „cunoștințelor cercetătorului” o ierarhizare a caracteristicilor (constatăm că acest algoritm are un înalt grad de subiectivism). Ierarhizarea înseamnă să atribuim importanța fiecărei caracteristici, dacă CR_i este mai puțin important decât CR_j scriem $CR_i < CR_j$. Folosim în acest sens o scufundare a caracteristicilor în mulțimea numerelor fuzzy triunghiulare de tăietură. Din acest moment trecem problema în teoria vectorilor și valorilor proprii privind determinarea mediilor ponderate de cea mai bună aproximație.

Acest model matematic este fecund în cazul problemelor ingineresti care sunt guvernate de funcții vectoriale, cum este cazul de față al poluării în urma unor efecte independente.

Datele de intrare sunt măsurătorile experimentale asupra efectelor independente și a ponderilor obținute prin FAHP. În aceste ipoteze caracterizarea globală a fenomenului de poluare este dată de:

Unde: $w_k \in (0,1)$ și $\sum_{k=1}^n w_k = 1$

sunt ponderile obținute prin FAHP, iar p_k reprezintă rezultatul măsurătorilor experimentale ale poluării de către aparatul electric folosit în EDM pentru fiecare efect "k" din procesul EDM, $k=1 \div n$.

2. Analiză a efectelor din EDM privind poluarea

Analiza are o dublă semnificație. În primul rând și cel mai semnificativ este acela că indică buna sau slaba funcționare a aparatului electric folosit în EDM

Secondly is affecting the environment. Generally, the biggest pollution is determined by the chemical transformations produced during the processing phase, but the pollution vector has other components that cannot be neglected if a fine accuracy is required.

In this paper we'll consider those component parts of the pollution vector, which are the consequences of the main categories of effects accompanying the surfaces machining by EDM. We'll note by $\vec{V} = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ the machining vector (or pollution vector) of whose component parts $p_k, k = 1 \div n, n \geq 2$ can be:

$$p_1 = CO, p_2 = NO_x, p_3 = HC, p_4 = HC + NO_x \quad (1.2)$$

The pair $\vec{L} = (E, P)$ also appears, named the polarity vector, where E represents the electrode and P the machined piece. From an electrical point of view \vec{L} can be a direct polarity if the electrode has negative charge, and the piece positive charge, $\vec{L} = (E-, P+)$. Or \vec{L} is of reverse polarity $\vec{L} = (E+, P-)$. Using \vec{L} or \vec{L} in EDM has a considerable importance, as noticed next.

Besides E and P , in EDM process another component part participates, the dielectric, D , that special liquid occupying the working interstitium. Therefore we have three main effects: at the piece, at the electrode and at the dielectric.

On E and P we have the pollutants p_1, p_2, p_3 and the dielectric pollutant, p_4 . These effects are called "*effects of the component parts participating in the process*".

The nature of these effects can be that of erosion, of properties modification and of modification in the skin of the machined piece or of the electrode.

Although the generated pollution has a similar behaviour, a correct studies implies a separate approach for P, E and D .

The effects on the piece of EDM can also be those of erosion, of structure and properties modification, respectively of deposit and film overlapping. The erosion is composed by hallowing, semi-finishing and finishing.

În al doilea rând ea afectează negativ mediul înconjurător. În general poluarea cea mai mare este determinată de transformările chimice care se produc în timpul procesului de prelucrare, dar vectorul poluării mai are și alte componente care nu pot fi neglijate dacă se cere o acuratețe fină a acesteia.

În această lucrare ne mărginim la acele componente ale vectorului poluării care sunt consecințe ale principalelor categorii de efecte ce însoțesc prelucrarea suprafețelor pieselor prin electroeroziune adică prin EDM. Vom nota prin: $\vec{V} = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ vectorul eroziunii (sau poluării) ale cărui componente $p_k, k = 1 \div n, n \geq 2$ pot fi:

De asemenea mai intervine cuplul $\vec{L} = (E, P)$ numit și vectorul de polaritate, unde E reprezintă electrodul iar P piesa supusă prelucrării. Din punct de vedere electric \vec{L} poate fi o polaritate directă, dacă electrodul are sarcină negativă iar piesa sarcină pozitivă $\vec{L} = (E-, P+)$. Sau \vec{L} o polaritate inversă $\vec{L} = (E+, P-)$. Folosirea în EDM a lui \vec{L} sau \vec{L} are o mare importanță, după cum vom constata în cele ce urmează.

Pe lângă E și P la procesele din EDM mai participă încă o componentă principală dielectricul D , acel lichid special care ocupă interstițiul de lucru. În consecință avem trei efecte principale, efecte la piesă, efecte la electrod și efecte la dielectric.

La E și P avem poluanți de tipul p_1, p_2, p_3 , iar la dielectric poluanți de tipul p_4 . Aceste efecte poartă denumirea de "*efecte ale componentelor care participă la proces*".

Natura efectelor poate fi de erodare, de modificare a proprietăților și de modificare a structurii stratului superficial al piesei prelucrate sau al electrodului.

Cu toate că poluarea generată de aceste efecte are un comportament asemănător, un studiu corect presupune abordarea separată pentru P, E și D .

Efectele de piesă ale EDM la rândul lor pot fi efecte de erodare, efecte de modificare ale structurii și proprietăților, respectiv efecte de depunere și peliculizare.

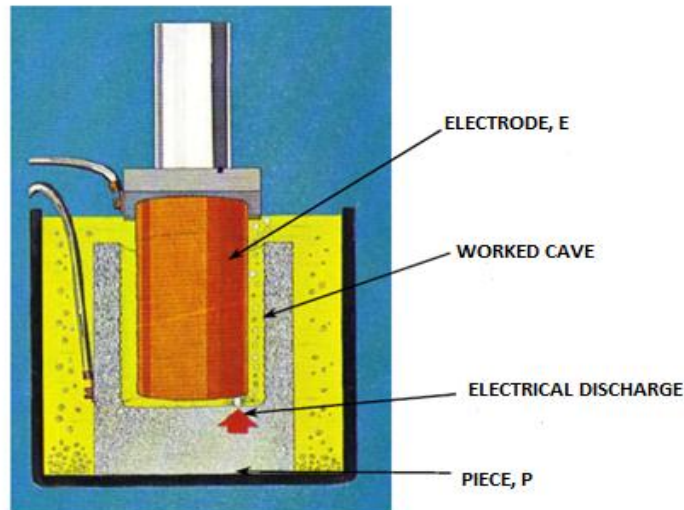


Figure 1. The practical model of EDM principle (by Company AGIE 1972). [1]

The erosion is composed by hallowing, semi-finishing and finishing. In the first and second situation, the polarization is reversed, \bar{L} having as a consequence a considerable production of removed material, with long duration of impulses, also with a bigger pollution of type p_1, p_2, p_3 . Regarding the finishing, we use direct polarization \bar{L} , short impulses and thus the pollution is reduced.

In the case of reverse polarization \bar{L} , the distance between the electrode and piece increases rapidly and it has to be controlled automatically in order to obtain a fine machining. A massive pollution indicates untidiness in machining. This is an example of interest for technological control of the electric apparatus by pollution.

Regarding the structures' modification and the skin's properties, this is made of three different areas, presented in figure 2. In the first layer (first area) the biggest structural and composition modification are produced, formed by white layers, without carbon, as an effect of electrical discharges, around the piece. In this area there is the biggest pollution of p_1 type.

This area is also characterized by cracks and material breakings, expelled in the machining space, figure 3.

The thickness of this area denoted by (the height of the cracks) depends on electrical parameters, used in or. Consequently H_F is bigger in the case of roughing and semi-finishing, regardless of the nature of the material of the piece, so in the case of \bar{L} .

Erodarea se compune din degroșare, semifinisare și finisare. În primele două polarizarea este inversă \bar{L} în consecință este o producție de material îndepărtat mare, cu durate mari ale impulsurilor deci și cu o poluare mai mare de tipul p_1, p_2, p_3 . În ceea ce privește finisarea se folosește polarizarea directă \bar{L} , impulsuri de durată scurtă și poluarea este mai redusă.

În cazul poluării inverse \bar{L} distanța dintre electrod și piesă se mărește rapid, ea trebuie controlată automat pentru a obține o prelucrare de calitate. O poluare masivă în acest caz indică nereguli în prelucrare. Acesta este un exemplu de interes pentru controlul tehnologic al aparatului electric prin poluare, dar nu este singurul.

În ceea ce privește modificarea structurii și a proprietăților stratului superficial acesta se compune din trei zone distincte prezentate în figura 2. În primul strat (prima zonă) se produc cele mai mari modificări structurale și de compoziție formate din straturi albe, porțiuni decarburate ca urmare a efectului acțiunii descărcărilor electrice în imediata vecinătate cu piesa. În această zonă se află cea mai mare poluare, de tipul p_1 .

De asemenea această zonă este caracterizată de fisuri și ruperi de material expulzat în spațiul interstițiului de lucru, figura 3.

Grosimea acestei zone se notează prin H_F (înălțimea fisurilor) și depinde de parametrii electrici folosiți, respectiv de polaritatea \bar{L} sau \bar{L} . În consecință H_F este mai mare în cazul degroșării și semifinisării indiferent de natura materialului piesei, deci în cazul \bar{L} .

However a clarification is required on the part of the material H_F , increases in the case of materials with high thermophysical properties. For example H_F increases for carbides, carbon steel, chromium or wolfram, respectively H_F has lower values in cases of materials with small thermophysical properties. Besides they admit a good machinability by EDM and hence reduced pollution. Workpieces with high H_F lead to greater roughness, which require semi-finishing.

The second zone thickness H_{ZIT} , an area which has the highest temperatures, and influences the most pollution in the liquid of the interstitial space of work, p_4 type pollutions. The structure of the thermal influenced area by the thickness H_{ZIT} is made of crystalline grains larger than those of the base material.

The third area has a structure similar to that of the base material and pollutes the least.

Totuși se impune o precizare asupra materialului piesei, H_F crește în cazul materialelor cu proprietăți termofizice înalte. De exemplu H_F crește pentru carburi, oțeluri cu carbon, crom sau wolfram, respectiv H_F are valori mai mici în cazurile materialelor cu proprietăți termofizice mici, de altfel acestea admit o prelucrabilitate bună prin EDM și deci poluare scăzută. Piese prelucrate cu H_F înalt conduc la rugozități mari care necesită operația de semifinisare.

A doua zonă de grosime H_{ZIT} , zonă care deține temperaturile cele mai înalte, zonă care influențează cel mai mult poluarea în lichidul din spațiul interstițiului de lucru, poluări de tipul p_4 . Ca structură zona influențată termic de grosime H_{ZIT} este compusă din grăunți cristalini mai mari decât cei ai materialului de bază.

A treia zonă are structura apropiată de cea a materialului de bază și care poluează cel mai puțin.

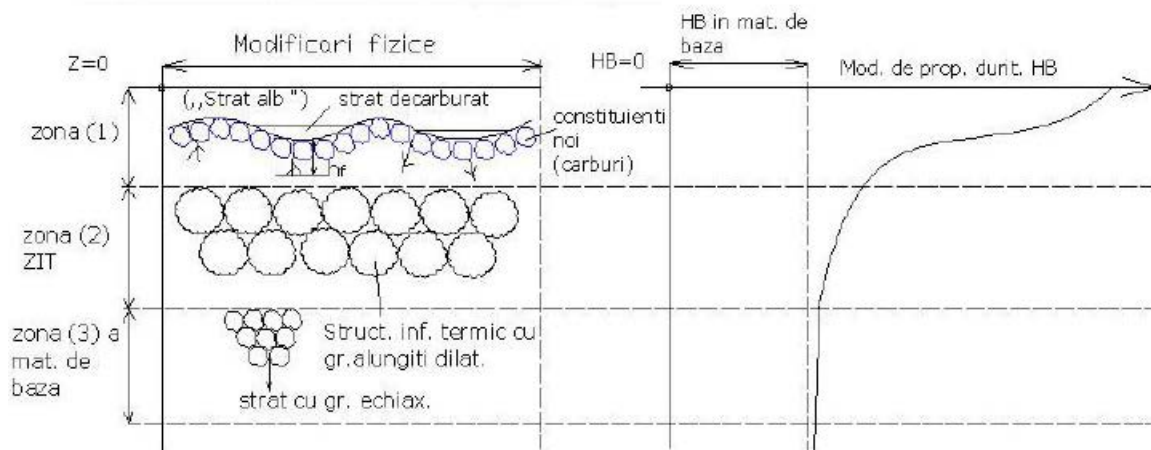


Figure 2. Representing the effects of changes to the structure and properties of the surface layer. [1]

Finally, the effect of deposition and skinning is caused by electrical parameters and by \bar{L} or \bar{L} , but also by the nature and properties of the dielectric. This effect is manifested by the formation and deposition of a film of material with very high physical-mechanical characteristics (melting point and high vapor) on the machined surface of the workpiece, which in turn leads to pollution of types p_1, p_2, p_3 and p_4 . This film is finally removed by the pulse train, so we obtain the desired processing without any deposit.

The electrode effects are similar, but with their own characteristics.

În sfârșit, efectul de depunere și peliculizare este determinat de parametri electrice și de \bar{L} sau \bar{L} dar și de natura și proprietățile dielectricului. Acest efect se manifestă prin formarea și depunerea pe suprafața prelucrată a piesei, a unei pelicule de material cu caracteristici fizico-mecanice foarte înalte (temperatură de topire și vaporizare foarte mare), care la rândul său conduce la poluări de tipurile p_1, p_2, p_3 și p_4 . Această peliculă în final este îndepărtată de trenul de impulsuri, obținem astfel prelucrarea dorită și nu o depunere.

Efectele la electrod sunt similare, dar cu caractristici proprii.

The effect of electrode erosion is one intended to be diminished as much as possible, to the point of becoming null. Therefore the electrode pollution is often negligible. This diminishing of effects is possible in the case of the electrode if: appropriate \bar{L} or \bar{L} is used, a dielectric liquid is chosen, which depending on the nature of the electrode and the workpiece leads to a small electrode erosion effect.

The shape and size of electrode is required to be protected if they are to increase the quality of EDM and production of expelled material.

For example, if the electrode is made of graphite, the polarity is reversed, \bar{L} with high durations downloads and the dielectric is a hydrocarbon, then we can get a relatively low electrode wear.

If V_E and V_P note the electrode volume, ie of the play and records volume relative wear of electrode:

$$g = \frac{V_E}{V_P} \cdot 100 \quad (2.1)$$

then you can obtain $g \leq 1\%$.

In this case the research about the diminishing of g are up to date, if a reduced pollution at the electrode is needed.

However, if t_e is the lightning duration, i_e the intensity of the pulses and U_e the voltage, then lightning energy is:

$$W_e = U_e \cdot i_e \cdot t_e \quad (2.2)$$

Accordingly, at the roughing we can have a negative effect, if forced to obtaini that "Pollution zero" at the electrode we obtain high inappropriate roughness. A graphic illustration of this is Shown in Figure 3.

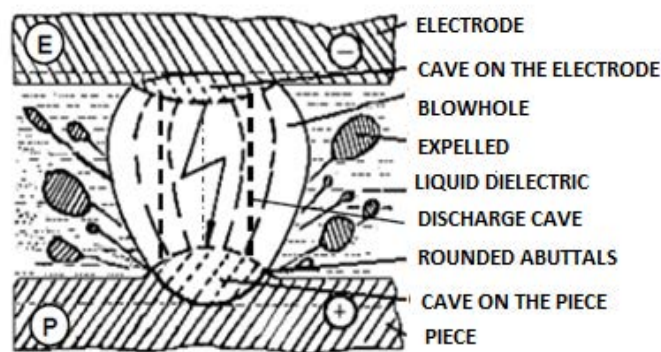


Figure 3. The principle of electro processing. [1]

Efectul de erodare a electrodului este unul care se dorește a fi diminuat, micșorat pe cât posibil el să fie nul. În consecință poluarea de către electrod este de multe ori neglijabilă. Acest proces de diminuare a efectelor la electrod este posibilă dacă: se folosește \bar{L} sau \bar{L} corespunzător, se alege un lichid dielectric, care în funcție de natura electrodului și a piesei să conducă la un efect de erodare a electrodului mic.

Forma și dimensiunile electrodului se cer a fi protejate dacă se urmărește o creștere a calității EDM și a producției de material expulzat.

De exemplu, dacă electrodul este din grafit, polaritatea este inversă, \bar{L} cu duratele de descărcări mari, iar dielectricul este o hidrocarbură atunci se poate obține o uzură relativ mică a electrodului.

Dacă V_E și V_P notează volumul electrodului, respectiv al piesei, iar g notează uzura relativă volumică a electrodului:

atunci se poate obține $g \leq 1\%$.

În acest caz, cercetările privind micșorarea lui g sunt de actualitate, dacă se dorește o poluare mică la electrod.

Totuși, dacă t_e este durata descărcărilor electrice, i_e intensitatea impulsurilor și U_e tensiunea, atunci energia descărcărilor electrice este:

În consecință la degroșare putem avea un efect negativ, prin aceea că dacă se forțează obținerea „poluării zero” la electrod se obțin rugozități mari necorespunzătoare. O ilustrare grafică a acestui fenomen este prezentată în figura 3.

Regarding the EDM effects in the workspace occupied by the dielectric, they usually are large generators of pollution.

This pollution is due to dielectric heating at very high temperatures, resulting in vaporization and amending dielectric properties at high temperature, resulting in vaporization and dielectric properties change.

Generally, these effects may affect the dielectric ability of ionization or deionization in the priming channel in the workspace.

Ionization is transforming the dielectric in a liquid conductor of electricity. Deionization means returning the conducting liquid into the dielectric.

The rapid ionization and deionization capacity of the dielectric is an important characteristic which determines the productivity and accuracy characteristics of processing by EDM.

Rapid ionization decreases time “ t_i ” and “ t_s ” times, which represents the priming delay or breakdown of the gap.

Rapid deionization means less “ t_o ” time of pause between electrical discharges (between pulses).

If we denote by “ t_e ” the time of the duration of discharges, it can define the time period of the pulse, denoted by “ T ” and defined by:

$$T = t_i + t_s + t_o + t_e \quad (2.3)$$

Consequently the frequency of the discharge noted by “ f ” and defined by:

$$f = \frac{1}{T} \quad (2.4.)$$

We note from 2.4 that any increase of the times entering the EDM process, lowers the quality of the processing and production of the material removed.

Shown in Figure 4 is the representation of the electrical impulses in the EDM process, relative to the tension and intensity versus time [1].

În ceea ce privește efectele EDM în spațiul de lucru ocupat de dielectric acestea, în general, sunt mari generatoare de poluare.

Această poluare se datorează încălzirii dielectricului la temperaturi foarte înalte, care conduce la vaporizare și modificare a proprietăților dielectricului la temperaturi foarte înalte, care conduce la vaporizare și modificare a proprietăților dielectricului.

În general aceste efecte pot influența capacitatea dielectricului de ionizare sau deionizare în canalul de amorsare în spațiul de lucru.

Ionizarea înseamnă transformarea dielectricului în lichid conductor de electricitate. Deionizarea înseamnă revenirea lichidului conducător la dielectric.

Capacitatea dielectricului e ionizare și deionizare rapidă este o caracteristică foarte importantă care determină caracteristicile de productivitate și de precizie ale prelucrării prin EDM.

Ionizarea rapidă micșorează timpii “ t_i ” și “ t_s ”, care reprezintă întârzierea la amorsare respectiv de străpungere a interstițiului.

Deionizarea rapidă înseamnă reducerea timpului “ t_o ” de pauză între descărcările electrice (între impulsuri).

Dacă notăm prin “ t_e ” timpul duratei descărcărilor poate defini perioada de timp a impulsurilor, notată prin “ T ” și definită de:

În consecință frecvența descărcărilor notată prin “ f ” și definită prin:

Constatăm din 2.4 că orice creștere a timpilor care intră în procesul EDM duce la scăderea calității prelucrării și producției de material îndepărtat.

Prezentăm în figura 4 reprezentarea parametrilor impulsurilor electrice în procesul EDM, relativ la tensiune și intensitate în funcție de timp [1].

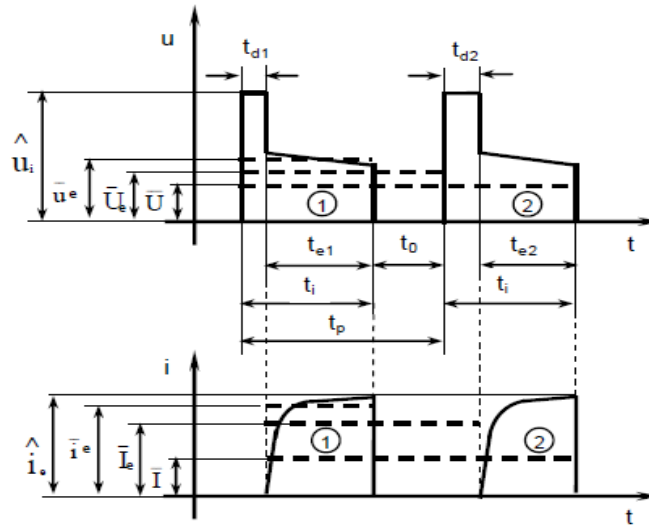


Figure 4. Representation of parameters "u" and "i", voltage and electrical impulses in the EDM processes. [6]

An important time in the EDM process is the "priming time", if the time spent by the electrical particle from the start of the pulse to the touching of the machined surface of the workpiece, denoted by t_d :

Un timp important în procesul EDM este "durata de amorsare", adică timpul petrecut de particula electrică de la pornirea impulsului până la atingerea sa cu suprafața prelucrată a piesei, notat prin t_d :

$$t_d = t_f + t_s \tag{2.5}$$

If you increase in t_d the gap, pollution produced by the warming, the evaporation and degradation of dielectric composition increases and the frequency of electric discharge, respectively of the washing fluidity further decreases. This is the main link between pollution in the dielectric and the quality EDM.

Dacă t_d crește în interstițiu crește și poluarea produsă de încălzirea, evaporarea și degradarea compoziției dielectricului și mai mult descrește frecvența descărcărilor electrice respectiv a fluidității de spălare. Aceasta este principala legătură între poluarea în dielectric și calitatea EDM.

The material dislodged from the track is in the gap, so it is also in the dielectric, which also contributes to its pollution. An impurity of the dielectric is permissible if the impurity does not exceed 2 %. Basically it is noted that an excess of 2 % of the impurity leads to reduced EDM performance, closely linked to the overall pollution levels in the electrical device used in EDM.

Materialul dislocat din piesă se află în interstițiu și deci în dielectric, care contribuie și el la poluarea acestuia. O impuritate a dielectricului este admisă dacă nu depășește 2 %. Practic se constată că o depășire de 2 % a impurității conduce la reducerea performanțelor EDM, performanțe strâns legate de gradul de poluare generală în aparatul electric folosit în EDM.

3. The FAPH algorithm

3. Algoritmul FAPH

We describe the main steps that this algorithm is made of and we will calculate the best estimate shares to determine the weighted average value of the quantities of pollutants $p_k, k = 1 \div n$ and the pollution characteristic time $p_i, i = 1 \div n$.

Vom descrie etapele principale din care este format acest algoritm și vom calcula ponderile de cea mai bună aproximație pentru a determina valoarea medie ponderată a cantităților de poluanți $p_k, k = 1 \div n$, caracteristica timpului de poluare $p_i, i = 1 \div n$.

Thus we have the vector of characteristics:

Astfel avem vectorul de caracteristici:

$$CR = (CR_1, CR_2, \dots, CR_n)^T \tag{3.1}$$

To each feature of the CR vector it is attached a cut triangular fuzzy number, denoted by, \tilde{j}_α , as shown in Figure 5.

Fiecărei caracteristici din vectorul CR i se atașează un număr fuzzy triunghiular de tăietură, notat prin \tilde{j}_α , ca în figura 5.

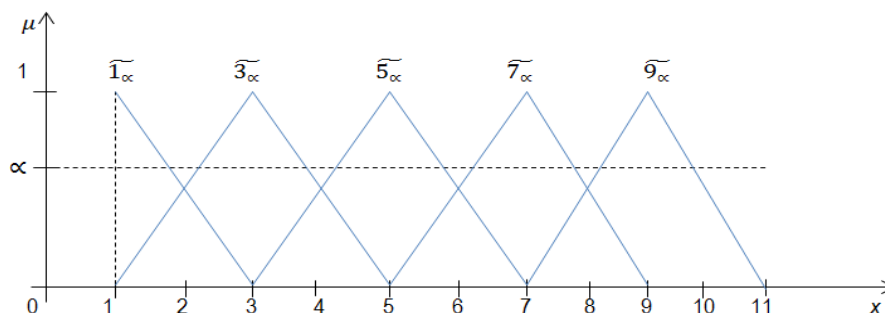


Figure 5. Geometric image fuzzy numbers cut. [3]

In this case the member function is of the form:

În acest caz funcția membru este de forma:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & x \in [a, b] \\ \frac{c-x}{c-b}, & x \in [b, c] \\ 0, & x \geq c \end{cases} \quad (3.2)$$

In this paper we use five fuzzy numbers $\tilde{1}_\alpha$, $\tilde{3}_\alpha$, $\tilde{5}_\alpha$, $\tilde{7}_\alpha$, $\tilde{9}_\alpha$ and their inverse attached the four phases and pollution p_1, p_2, p_3 și p_4 .

În această lucrare vom folosi cinci numere fuzzy $\tilde{1}_\alpha$, $\tilde{3}_\alpha$, $\tilde{5}_\alpha$, $\tilde{7}_\alpha$, $\tilde{9}_\alpha$ și inversele lor atașate celor patru faze ale poluării p_1, p_2, p_3 și p_4 .

Therefore we have:

În consecință vom avea:

$$CR = (CR_1, CR_2, CR_3, CR_4)^T$$

For these characteristics we will use the fuzzy numbers [5]:

Pentru aceste patru caracteristici vom folosi numerele fuzzy [5]:

$$\begin{aligned} \tilde{1}_\alpha &= [1, 3 - 2\alpha] \\ \tilde{3}_\alpha &= [1 + 2\alpha, 5 - 2\alpha] \\ \tilde{5}_\alpha &= [3 + 2\alpha, 7 - 2\alpha] \\ \tilde{7}_\alpha &= [5 + 2\alpha, 9 - 2\alpha] \\ \tilde{9}_\alpha &= [7 + 2\alpha, 11 - 2\alpha] \end{aligned} \quad (3.3)$$

And their inverse:

Și inversele lor:

$$\begin{aligned} \tilde{1}_\alpha^{-1} &= \left[\frac{1}{3 - 2\alpha}, 1 \right] \\ \tilde{3}_\alpha^{-1} &= \left[\frac{1}{5 - 2\alpha}, \frac{1}{1 + 2\alpha} \right] \\ \tilde{5}_\alpha^{-1} &= \left[\frac{1}{7 - 2\alpha}, \frac{1}{3 + 2\alpha} \right] \\ \tilde{7}_\alpha^{-1} &= \left[\frac{1}{9 - 2\alpha}, \frac{1}{5 + 2\alpha} \right] \\ \tilde{9}_\alpha^{-1} &= \left[\frac{1}{11 - 2\alpha}, \frac{1}{7 + 2\alpha} \right] \end{aligned} \quad (3.4)$$

Using the arithmetic mean ordering is observed that: $\tilde{7}_\alpha < \tilde{3}_\alpha < \tilde{5}_\alpha < \tilde{7}_\alpha < \tilde{9}_\alpha$. This result will be used in the forming of the matrix for prioritizing pollution characteristics: CR_1, CR_2, CR_3, CR_4 . The immersion into \mathbb{R} of the fuzzy numbers will be made by the convex combination of the ends of the defining interval for the fuzzy number [4]. Thus if:

$$\tilde{j}_\alpha = [j_\alpha^{(1)}, j_\alpha^{(2)}] \tag{3.5}$$

then $j_\alpha \in \mathbb{R}$, the immersion of \tilde{j}_α into \mathbb{R} este:

Folosind ordonarea prin medie aritmetică se observă că: $\tilde{7}_\alpha < \tilde{3}_\alpha < \tilde{5}_\alpha < \tilde{7}_\alpha < \tilde{9}_\alpha$. Acest rezultat se va folosi în formarea matricei de ierarhizare a caracteristicilor de poluare: CR_1, CR_2, CR_3, CR_4 . Scufundarea în \mathbb{R} a numerelor fuzzy se va face prin combinația convexă a capetelor intervalului care definește numărul fuzzy [4]. Astfel dacă:

atunci $j_\alpha \in \mathbb{R}$, scufundarea lui \tilde{j}_α în \mathbb{R} este:

$$j_\alpha = \mu \cdot j_\alpha^{(2)} + (1 - \mu) \cdot j_\alpha^{(1)} \tag{3.6}$$

Where $j = 1,3,5,7,9$.

With these preparatory data, the FAHP algorithm implementation is achieved by the following steps:

- prioritizing features in diameter;
- describing feature matrices for partial and global pollution characteristics;
- endowment of pollution characteristics, the subcategories and categories with fuzzy numbers;
- loading matrices of order fuzzy (MOF);
- immersion into \mathbb{R} ordering of the matrices of order fuzzy (matrices of real numbers charge ordering);
- determining the value and eigenvectors for matrices of order fuzzy;
- establishing partial and global weights (taking as criterion the largest positive eigenvalue).

General matrix pollution characteristics is given in Figure 7 [4].

Unde $j = 1,3,5,7,9$.

Cu aceste date pregătitoare, implementarea algoritmului FAHP se realizează după următorii pași:

- ierarhizarea caracteristicilor de diametru;
- descrierea matricilor pentru caracteristicile de poluare parțiale și globale;
- înzestrarea cu numere fuzzy a caracteristicilor de poluare, a subcategoriilor și a categoriilor;
- încărcarea matricilor de ordonare fuzzy (MOF);
- scufundarea în \mathbb{R} a matricilor de ordonare fuzzy (încărcare cu numere reale a matricilor de ordonare);
- determinarea valorilor și vectorilor proprii pentru matricile de ordonare fuzzy;
- stabilirea ponderilor parțiale și globale (luând ca criteriu cea mai mare valoare proprie pozitivă).

Matricea generală a caracteristicilor de poluare este dată în figura 7 [4].

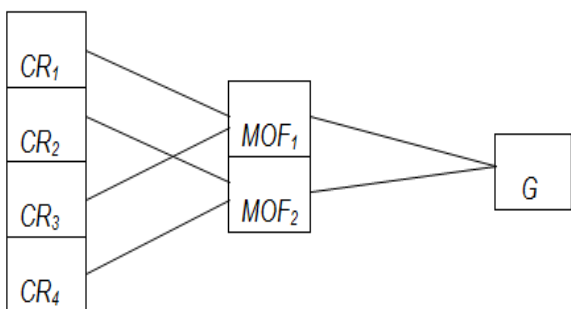


Figure 6. Ranking scheme of pollution characteristics.

CR_1	CR_2	CR_3	CR_4	
c_{11}	c_{12}	c_{13}	c_{14}	CR_1
c_{21}	c_{22}	c_{23}	c_{24}	CR_2
c_{31}	c_{32}	c_{33}	c_{34}	CR_3
c_{41}	c_{42}	c_{43}	c_{44}	CR_4

Figure 7. Pollution characteristics matrix.

The four characteristics of pollution are defined as follows: feature $CR_1 \leftrightarrow p_i, i = 1 \div 4$.

The fuzzy number assignment is done depending on the importance of each feature is (this assignment is a slightly subjective one). In this case taking into account the ordering of fuzzy numbers $\tilde{1}_\alpha < \tilde{3}_\alpha < \tilde{5}_\alpha < \tilde{7}_\alpha < \tilde{9}_\alpha$, this means that the most important is fuzzy number $\tilde{9}_\alpha$, and the least important is fuzzy number $\tilde{1}_\alpha$.

We propose the following assignment (ranking):

$$CR_1 \leftrightarrow \tilde{5}_\alpha, CR_2 \leftrightarrow \tilde{3}_\alpha, CR_3 \leftrightarrow \tilde{9}_\alpha, CR_4 \leftrightarrow \tilde{1}_\alpha$$

With this assignment we can build the FAHP ordering matrix:

Cele patru caracteristici de poluare se definesc în modul următor: caracteristicii $CR_1 \leftrightarrow p_i, i = 1 \div 4$.

În funcție de importanța fiecărei caracteristici se face atribuirea numerelor fuzzy (această atribuire are un ușor caracter subiectiv). În cazul de față ținând seama de ordonarea numerelor fuzzy $\tilde{1}_\alpha < \tilde{3}_\alpha < \tilde{5}_\alpha < \tilde{7}_\alpha < \tilde{9}_\alpha$, aceasta înseamnă că cel mai important este numărul fuzzy $\tilde{9}_\alpha$, și cel mai puțin important este numărul fuzzy $\tilde{1}_\alpha$.

Propunem următoarea atribuire (ierarhizare):

Cu această atribuire putem construi matricea de ordonare FAHP:

	$\tilde{5}_\alpha$	$\tilde{3}_\alpha$	$\tilde{9}_\alpha$	$\tilde{1}_\alpha$
$\tilde{5}_\alpha$	1	$\tilde{5}_\alpha$	$\tilde{9}_\alpha^{-1}$	$\tilde{5}_\alpha$
$\tilde{3}_\alpha$	$\tilde{5}_\alpha^{-1}$	1	$\tilde{9}_\alpha^{-1}$	$\tilde{3}_\alpha$
$\tilde{9}_\alpha$	$\tilde{9}_\alpha$	$\tilde{9}_\alpha$	1	$\tilde{9}_\alpha$
$\tilde{1}_\alpha$	$\tilde{5}_\alpha^{-1}$	$\tilde{3}_\alpha^{-1}$	$\tilde{9}_\alpha^{-1}$	1

Figure 8. The ordering matrix.

Values of the fuzzy numbers given by (3.3), respectively that of the inverse of their data (3.4), ordering the matrix is:

Valorile numerelor fuzzy date de (3.3) respectiv a inverselor lor date de (3.4), matricea de ordonare devine:

	$\tilde{5}_\alpha$	$\tilde{3}_\alpha$	$\tilde{9}_\alpha$	$\tilde{1}_\alpha$
$\tilde{5}_\alpha$	1	$[3 + 2 \alpha, 7 - 2 \alpha]$	$[\frac{1}{11 - 2 \alpha}, \frac{1}{7 + 2 \alpha}]$	$[3 + 2 \alpha, 7 - 2 \alpha]$
$\tilde{3}_\alpha$	$[\frac{1}{7 - 2 \alpha}, \frac{1}{3 + 2 \alpha}]$	1	$[\frac{1}{11 - 2 \alpha}, \frac{1}{7 + 2 \alpha}]$	$[1 + 2 \alpha, 5 - 2 \alpha]$
$\tilde{9}_\alpha$	$[7 + 2 \alpha, 11 - 2 \alpha]$	$[7 + 2 \alpha, 11 - 2 \alpha]$	1	$[7 + 2 \alpha, 11 - 2 \alpha]$
$\tilde{1}_\alpha$	$[\frac{1}{7 - 2 \alpha}, \frac{1}{3 + 2 \alpha}]$	$[\frac{1}{5 - 2 \alpha}, \frac{1}{1 + 2 \alpha}]$	$[\frac{1}{11 - 2 \alpha}, \frac{1}{7 + 2 \alpha}]$	1

Figure 9. Ordering matrix of fuzzy numbers fuzzy cut “ α ”.

Finally, sinking the matrix in Figure 9 with elements of \mathbb{R} is done by (3.6). Therefore obtain working matrix from which we will calculate values and eigenvectors.

În sfârșit, scufundarea matricei din figura 9 cu elemente din \mathbb{R} se realizează prin (3.6). În consecință, se obține matricea de lucru din care se vor calcula valorile și vectorii proprii.

	$\tilde{5}_\alpha$	$\tilde{3}_\alpha$	$\tilde{9}_\alpha$	$\tilde{1}_\alpha$
$\tilde{5}_\alpha$	1	$\mu(7 - 2\alpha) + (1 - \mu)(3 + 2\alpha)$	$\frac{\mu}{7 + 2\alpha} + \frac{1 - \mu}{11 - 2\alpha}$	$\mu(7 - 2\alpha) + (1 - \mu)(3 + 2\alpha)$
$\tilde{3}_\alpha$	$\frac{\mu}{3 + 2\alpha} + \frac{1 - \mu}{7 - 2\alpha}$	1	$\frac{\mu}{7 + 2\alpha} + \frac{1 - \mu}{11 - 2\alpha}$	$\mu(5 - 2\alpha) + (1 - \mu)(1 + 2\alpha)$
$\tilde{9}_\alpha$	$\mu(11 - 2\alpha) + (1 - \mu)(7 + 2\alpha)$	$\mu(11 - 2\alpha) + (1 - \mu)(7 + 2\alpha)$	1	$\mu(11 - 2\alpha) + (1 - \mu)(7 + 2\alpha)$
$\tilde{1}_\alpha$	$\frac{\mu}{3 + 2\alpha} + \frac{1 - \mu}{7 - 2\alpha}$	$\frac{\mu}{1 + 2\alpha} + \frac{1 - \mu}{5 - 2\alpha}$	$\frac{\mu}{7 + 2\alpha} + \frac{1 - \mu}{11 - 2\alpha}$	1

Figure 10. MOF matrices with elements from \mathbb{R} .

Determining the overall share value involves the calculation of values and eigenvectors for corresponding matrices of subcategories.

In the case the subcategory matrices are given by the hierarchy diagram in Figure 6, thus having:

Determinarea ponderilor globale presupune calculul valorilor și vectorilor proprii și pentru matricile corespunzătoare subcategoriilor.

În cazul de față matriciile subcategoriilor sunt date de schema de ierarhizare din figura 6, astfel avem:

$$MOF_1 = \begin{bmatrix} 1 & 9_\alpha^{-1} \\ 9_\alpha & 1 \end{bmatrix} \quad MOF_2 = \begin{bmatrix} 1 & 3_\alpha \\ 3_\alpha^{-1} & 1 \end{bmatrix}$$

Figure 11. Subcategory matrices.

Where:

Unde:

$$\begin{aligned} 9_\alpha &= \mu(11 - 2\alpha) + (1 - \mu)(7 + 2\alpha) \\ 9_\alpha^{-1} &= \frac{\mu}{7 + 2\alpha} + \frac{1 - \mu}{11 - 2\alpha} \\ 3_\alpha &= \mu(5 - 2\alpha) + (1 - \mu)(1 + 2\alpha) \\ 3_\alpha^{-1} &= \frac{\mu}{1 + 2\alpha} + \frac{1 - \mu}{5 - 2\alpha} \end{aligned} \tag{3.7}$$

Determining the global shares is obtained by using partial shares.

This is done as follows:

Be λ_o the largest positive eigenvalue and $x_o = (x_1^o, x_2^o, \dots, x_n^o)$ its corresponding vector λ_o of a MOF matrix with elements of \mathbb{R} (obtained by submerging \mathbb{R} with convex combination).

Determinarea ponderilor globale se obține folosind ponderile parțiale. Aceasta se realizează în felul următor:

Fie λ_o cea mai mare valoare proprie pozitivă și $x_o = (x_1^o, x_2^o, \dots, x_n^o)$ vectorul propriu corespunzător lui λ_o al unei matrice MOF cu elemente din \mathbb{R} (obținută prin scufundarea în \mathbb{R} cu ajutorul combinației convexe).

Then the partial shares corresponding to MOF (corresponding to the pollution characteristics that define this matrix MOF) are:

$w_o = (w_1^o, w_2^o, \dots, w_n^o)$, where w_k^o is given by:

$$w_k^o = \frac{x_k^o}{x_1^o + x_2^o + \dots + x_n^o} \quad (3.8)$$

and n is the MOF matrix size.

These weights have now the required quality by the share theory, namely:

$$w_k^o = (0,1), k = 1 \div n \quad \text{and} \quad \sum_{k=1}^n w_k^o = 1 \quad (3.9)$$

The global or final weights are obtained using the operator T - norm, which applies in the following way:

If we follow the hierarchy diagram in Figure 6 we have:

$$T_{w_{CR_i}} = w_i \quad \text{and} \quad w_i = w_{CR_i} \cdot w_{MOF_j}^{i=1 \div 4, j=1 \div 2} \quad (3.10)$$

Thus the global shares string is obtained:

$$\{w_1, w_2, w_3, w_4\} \quad (3.11)$$

In this situation:

$$\begin{aligned} w_1 &= w_{CR_1} \cdot w_{MOF_1} \\ w_2 &= w_{CR_2} \cdot w_{MOF_2} \\ w_3 &= w_{CR_3} \cdot w_{MOF_3} \end{aligned} \quad (3.12)$$

This procedure given by the operator T - norm is generalized for any hierarchy scheme with as many levels.

It is noted that the overall share of a pollution characteristic consists of several partial weights, if it is the result of the whole system of characteristic contribution of pollution, which reduces the subjective character assigned to each feature of pollution by a fuzzy number.

Numerical applications related to the model proposed in Figure 10, involve assigning values to the parameters μ and α .

In applications, the fuzzy median cut is often used, in the case when $\alpha = \frac{1}{2}$.

In this case, the MOF matrix with elements of \mathbb{R} becomes:

Atunci ponderile parțiale corespunzătoare lui MOF (corespunzătoare caracteristicilor de poluare care definesc această matrice MOF) sunt:

$w_o = (w_1^o, w_2^o, \dots, w_n^o)$, unde w_k^o este data de:

iar n este dimensiunea matricei MOF.

Aceste ponderi au acum calitatea cerută de teoria ponderilor și anume:

Ponderile globale sau finale se obțin utilizând operatorul T – normă, care se aplică în modul următor:

Dacă urmărim schema de ierarhizare din figura 6 avem:

În acest fel au obținut șirul de ponderi globale:

În cazul de față:

Acest procedeu dat de operatorul T – normă se generalizează pentru orice schemă de ierarhizare cu oricâte nivele.

Se observă că ponderea globală a unei caracteristici de poluare este compusă din mai multe ponderi parțiale, adică ea este rezultatul contribuției întregului sistem de caracteristici de poluare, fapt care atenuează caracterul subiectiv prin care i s-a atribuit fiecărei caracteristici de poluare un număr fuzzy.

Aplicațiile numerice relative la modelul propus în figura 10, presupune atribuirea unor valori parametrilor μ și α .

În aplicații, se folosește frecvent tăietura fuzzy mediană, adică cazul când $\alpha = \frac{1}{2}$.

În acest caz, matricea MOF, cu elemente din \mathbb{R} devine:

1	$4 + 2\mu$	$\frac{4 + \mu}{40}$	$4 + 2\mu$
$\frac{2 + \mu}{12}$	1	$\frac{4 + \mu}{40}$	$2 + 2\mu$
$8 + 2\mu$	$8 + 2\mu$	1	$8 + 2\mu$
$\frac{2 + \mu}{12}$	$\frac{1 + \mu}{4}$	$\frac{4 + \mu}{40}$	1

Figura 12. Medial MOF matrices.

For the parameter of the convex combination we propose a uniform discretization of the interval $[0, 1]$ into four subintervals, as follows:

Pentru parametrul combinației convexe propunem o discretizare uniformă a intervalului $[0, 1]$ în patru subintervale, astfel:

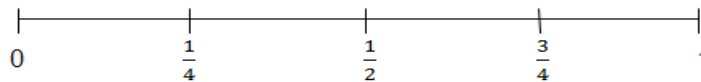


Figure 13. Discretization of the convex combination.

For $\mu = \frac{1}{4}$ we obtain the "optimistic" case, $\mu = \frac{1}{2}$ we have the "moderate" case, and if $\mu = \frac{1}{3}$ we have the "pessimistic" case. These cases are suggested by the fact that $\mu = \frac{1}{4}$ corresponds to a point on the fuzzy number with the corresponding slope of an increasing function, ie the line segment between coordinate points of $A\left(2, \frac{1}{2}\right)$ and $B(4,1)$ if we refer to the fuzzy number $\tilde{3}_\alpha$ on the segment BC, with $C\left(6, \frac{1}{2}\right)$, we have a decreasing function and the maximum of the function at point B corresponds to the moderate case. For $\mu = \frac{1}{4}$, The matrices in Figure 11 becomes:

Pentru $\mu = \frac{1}{4}$ se obține cazul "optimist", $\mu = \frac{1}{2}$ avem cazul „moderat”, iar pentru $\mu = \frac{1}{3}$ cazul „pesimist”. Aceste cazuri sunt sugerate de faptul că $\mu = \frac{1}{4}$ corespunde la un punct de pe numărul fuzzy cu panta corespunzătoare unei funcții crescătoare, adică segmentului de dreaptă cuprins între punctele de coordonate $A\left(2, \frac{1}{2}\right)$ și $B(4,1)$ dacă ne referim la numărul fuzzy $\tilde{3}_\alpha$ pe segmentul BC, cu $C\left(6, \frac{1}{2}\right)$, avem o funcție decrescătoare, iar maximumul funcției în punctul B, corespunde cazului moderat.

Pentru $\mu = \frac{1}{4}$, matricea din figura 11 devine:

1	$\frac{9}{2}$	$\frac{17}{160}$	$\frac{9}{2}$
$\frac{9}{48}$	1	$\frac{17}{160}$	$\frac{5}{2}$
$\frac{17}{2}$	$\frac{17}{2}$	1	$\frac{17}{2}$
$\frac{9}{48}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{17}{160}$	1

Figure 14. MOF matrices in the case $\alpha = \frac{1}{2}$, $\mu = \frac{1}{2}$.

To this matrices in Figure 13 is attached, according to the ranking scheme in Figure 6, two MOF sub-matrices $MOF_1\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}\right), MOF_1\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}\right)$

$$MOF_1\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}\right) = \begin{bmatrix} 1 & \frac{17}{160} \\ \frac{17}{2} & 1 \end{bmatrix}$$

This pattern is repeated now virtually identical for the two values of μ , ie $\mu = \frac{1}{2}$ and $\mu = \frac{3}{4}$.

The maximum positive eigenvalue of the matrix MOF in Figure 13 is $p_1 = 4.2224$.

Partial shares corresponding to this eigenvalue are given in Table 1.

For the matrix MOF1, the own maximum positive value is $p_{11} = 1.9492$ and the corresponding partial weights are:

$$w_{21} = 0.110, w_{22} = 0.9938 \tag{3.13}$$

For the matrix MOF2, $p_{21} = 1.8832$, and the corresponding partial shares are:

$$w_{31} = 0.110, w_{32} = 0.9938 \tag{3.14}$$

Finally, the global weights are obtained from the hierarchy diagram in Figure 6, as follows:

$$\begin{aligned} W_1 &= W_{11} \cdot W_{21} & W_2 &= W_{12} \cdot W_{31} \\ W_3 &= W_{13} \cdot W_{22} & W_4 &= W_{14} \cdot W_{32} \end{aligned} \tag{3.15}$$

Consequently we obtain the global shares from Table 2.

If we take into account the complexity of the calculus, we can appreciate that the set of numbers from (3.1) have the quality of numbers because:

$$w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 1.0870639 \cong 1 \tag{3.16}$$

Tabel 1
Partial shares corresponding eigenvalue $p_1 = 4.2224$.

W_{11}	W_{12}	W_{13}	W_{14}
0.2273	0.0865	0.9685	0.00534

Tabel 2
Global shares.

W_{11}	W_{12}	W_{13}	W_{14}
0.0252303	0.08555085	0.9624953	0.01778754

Acestei matrici din figura 13 i se atașează, conform schemei de ierarhizare din figura 6, două submatrici $MOF_1\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}\right), MOF_1\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}\right)$:

$$MOF_2\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}\right) = \begin{bmatrix} 1 & \frac{5}{2} \\ \frac{5}{16} & 1 \end{bmatrix}$$

Acest model, practic se repetă acum identic pentru celelalte două valori ale lui μ , adică pentru $\mu = \frac{1}{2}$ și $\mu = \frac{3}{4}$.

Valoarea proprie pozitivă maximă a matricii MOF din figura 13 este $p_1 = 4.2224$.

Ponderile parțiale corespunzătoare acestei valori proprii sunt date în Tabelul 1.

Pentru matricea MOF1, valoarea proprie pozitivă maximă este $p_{11} = 1.9492$, iar ponderile parțiale corespunzătoare sunt:

Pentru matricea MOF2, $p_{21} = 1.8832$, iar ponderile parțiale corespunzătoare sunt:

În final, ponderile globale se obțin din schema de ierarhizare din figura 6, astfel:

În consecință obținem ponderile globale în tabelul 2.

Dacă ținem seama de complexitatea calculului putem aprecia că setul de numere din (3.1), au calitatea de ponderi deoarece:

4. Conclusions

Assigning importance to each characteristic $CR_i, i = 1 \div n$ is the most important phase. This is possible if the analysis of the effects of EDM is relatively well done, both experimentally and theoretically. To obtain superior performance of the EDM processes, both qualitative and related to the production of the displaced material, of this research should be further developed.

Regarding the $w_i, i = 1 \div n$ shares, they are a direct consequence of the process of hierarchy and change according to the problem studied.

Once a set of shares is determined, it can be applied to different problems only if fuzzy number assignment is made so that it corresponds to the shares already determined.

This is a more difficult process. In order to avoid slips is recommended to determine the appropriate share for each studied phenomenon. Finally the weighted average obtained represents the global assessment of the pollution vector function.

4. Concluzii

Atribuirea importanței fiecărei caracteristici $CR_i, i = 1 \div n$ este faza cea mai importantă. Acest lucru este posibil dacă analiza efectelor din EDM este cât mai bine făcută, atât experimental cât și din punct de vedere teoretic. Pentru a obține performanțe superioare ale proceselor EDM, atât calitative cât și relativ la producția de material dislocat, această cercetare trebuie dezvoltată.

În ceea ce privește ponderile $w_i, i = 1 \div n$, ele sunt consecință directă a procesului de ierarhizare și se schimbă în raport cu problema studiată.

Odată un șir de ponderi determinat se poate aplica la probleme diferite numai dacă atribuirea numerelor fuzzy se face în așa fel încât ea să corespundă ponderilor deja determinate.

Acesta este un proces mai dificil de realizat. Pentru a evita unele scăpări este recomandat să se determine ponderile corespunzătoare în cazul fiecărui fenomen studiat. În sfârșit media ponderată astfel obținută este aprecierea globală a funcției vectoriale a poluării.

References

- [1.] Vișan, A., Ionescu, N., Tehnologii e prelucrare prin electroeroziune 1, Universitatea Politehnică București.
- [2.] Ayag, Z., A combined fuzzy AHP – simulation approach to cad software selection, International Journal of General System, vol. 39, no. 7, 2010.
- [3.] Hurtado, G., B.T., El proceso de analisis jerarquico (AHP) como herramienta para la toma decisiones en la seleccion de proveedores, Lima, Peru, 2005.
- [4.] Kwong, C.K., Bai, H., A fuzzy AHP approach to the determination of importance weights of customer requirements in quality function deployment, Journal of intelligent manufacturing, vol. 13, no. 5, 2002.
- [5.] Ozdagoglu, A., Ozdagoglu, G., Comparison of AHP, and Fuzzy AHP for the multi-criteria decision making processes with linguistic evaluations, Istanbul Ticaret Universitesi Fen Bilimleri Dergisi Yil, 2007.
- [6.] Tăbăcaru V., Banu, Mihaela, Tehnologii neconvenționale, Procese și tehnologii, Curs, Galați 2008.

STUDY ON THE ENERGETIC POTENTIAL AND WAYS OF WASTE HEAT RECOVERY OF THE COMPRESSOR PLANT COOLING WATER

STUDIUL PRIVIND POTENȚIALUL ENERGETIC ȘI MODALITATEA DE VALORIFICARE A CĂLDURII REZIDUALE A APEI DE RĂCIRE DIN STAȚIA DE COMPRESOARE

Gabriela Liliana DEAC*, Cristina Daniela HORJU-DEAC, Ioan BIRIȘ, Tiberiu RUSU

*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: *In the present society, embarked on a continuous path towards energetic efficiency, in all fields of activity, the waste heat recovery constitutes an essential demand. The production of compressed air along with a great amount of heat which is being considered waste is mostly evacuated. The present paper aims at determining the energetic potential of the cooling water in an industrial compressor plant and the assessment of its superior recovery for electricity production based on the ORC cogeneration technology.*

Keywords: *compressed air, higher waste heat recovery, secondary energy resource, cogeneration ORC.*

1. Introduction

Within the present circumstances characterized by the decrease of the conventional energy resources (oil, coal, natural gas), the steady rise of energy costs and efforts of stopping the global heating phenomenon generated by the burning fossil fuels, along with developing renewable energy resources, recuperation of all secondary energy resources, represents the cheapest solution for the energy problem.

The secondary energy resources (S.E.R) are part of the „waste” energy category of the respective processes. The S.E.R level is an energetic „barometer” of the process. The higher their energy content, the lower the efficiency of processes occurring in the system [1].

Although it is one of the less efficient ways of energy utilization, with efficiencies of only 24 ÷ 30%, compressed air is one of the most widely used servicing systems, with various applications,

Rezumat: *În societatea actuală aflată într-o continuă evoluție și orientare spre eficiență energetică în toate domeniile, recuperarea căldurii reziduale constituie un deziderat important. Producerea aerului comprimat este însoțită de o cantitate mare de căldură, care este considerată deșeu și în general este evacuată în atmosferă. Lucrarea de față are ca scop determinarea potențialului energetic al apei de răcire de la o stație industrială de compresoare și aprecierea valorificării superioare a acestuia pentru obținere de energie electrică pe baza tehnologiei de cogenerare ORC.*

Cuvinte cheie: *aer comprimat, căldură reziduală, resursă energetică secundară, cogenerare ORC.*

1. Introducere

În contextul actual caracterizat prin diminuarea resurselor de materii energetice convenționale (petrol, cărbune, gaze), creșterea continuă a prețului energiei și intensificarea eforturilor de stopare a fenomenului de încălzire globală generată de gazele cu efect de seră provenite din arderea combustibililor, alături de dezvoltarea surselor regenerabile de energie, recuperarea tuturor resurselor energetice secundare reprezintă soluția energetică cea mai ieftină.

Resursele energetice secundare (R.E.S.) fac parte din categoria „pierderilor” energetice ale proceselor respective. Nivelul R.E.S este un „barometru” din punct de vedere energetic al procesului. Cu cât conținutul de energie al acestora este mai mare cu atât procesele care au loc în sistem au randamente energetice mai mici [1].

Deși este una dintre modalitățile cele mai nerentabile de utilizare a energiei cu un randament

being an agent widely used for energy transmission.

In Romania, for the production of compressed air, a percentage of 18% of the energy consumption allocated to industry is needed [2].

The functioning of the compressor consists of aspiring the gas into the active part, compressing of the gas and then delivering it under pressure.

As the rising of gas pressure and its delivering from a low pressure enclosure into a high pressure enclosure, a cooling of the air is required for the following reasons [3]:

- the decrease of energy consumption for compression;
- providing the temperature imposed for gas utilisation;
- preventing the self- ignition of the lubrication oil in the cylinder due to excessive heat.

Cooling of the gas occurs both in the cylinder, while compressing and outside, as well, in the intermediate and final coolers.[3].

Water is the most efficient cooling fluid, as it has the capacity of transmitting energy efficiently through a distance. The high specific heat and high thermal conductivity render it a very good heat carrier [4].

Almost all the electric energy used in compressors turns into heat, the distribution of its flux being as follows [5]:

- 75% in the compressor oil;
- 15% in cooling compressed air;
- 5% losses through heat in the motor;
- 2% in the surrounding medium;
- 2% in the compressed air.

de numai 24 ÷ 30%, aerul comprimat este unul dintre sistemele de deservire cele mai răspândite, cu aplicațiile cele mai diverse și un agent utilizat pe scară largă pentru transmiterea energiei. În România pentru producerea aerului comprimat este necesar un procent de 18%, din consumul de energie alocat industriei [2].

Procesul de funcționare al compresorului constă în aspirația gazului în organul activ, comprimarea gazului și apoi refularea acestuia spre utilizare. Deoarece se realizează mărirea presiunii gazului și vehicularea lui dintr-o incintă cu presiune coborâtă, într-o incintă cu presiune ridicată este necesară răcirea acestuia din următoarele considerente [3]:

- micșorarea consumului de energie pentru comprimare;
- asigurarea temperaturii impuse gazului la utilizare;
- prevenirea depășirii temperaturii de autoaprindere a uleiului de ungere în cilindru.

Răcirea gazului se realizează atât în cilindru, în timpul procesului de comprimare, cât și în afara acestuia, în răcitoarele intermediare și finale [3].

Apa este fluidul de răcire cel mai eficace, deoarece are capacitatea de a transmite energia la distanță cu un randament bun. Căldura specifică mare și conductibilitatea termică ridicată fac ca aceasta să fie un foarte bun purtător de căldură [4].

Aproximativ toată energia electrică utilizată de compresoare se transformă în căldură, distribuția fluxului acesteia fiind următoarea [5]:

- 76% în uleiul de răcire al compresorului;
- 15% în răcirea aerului comprimat;
- 5% pierderile prin căldură în motor;
- 2% în mediul ambiant;
- 2% în aerul comprimat.

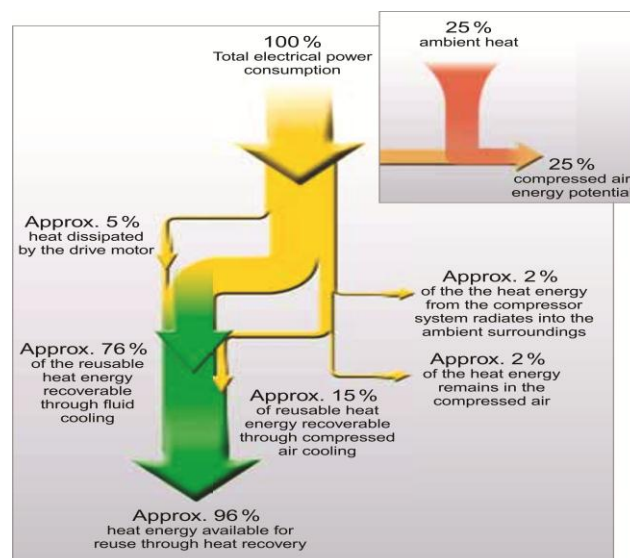


Figure 1. Heat flux diagram [5].

In conclusion 96% of the energy available as heat can be recovered. Figure 1 shows the heat flux diagram of a compressor [5].

From the heat flux diagram it results that approximately 25% represents the energetic potential consumption of the compressor and 25% is the heat dissipating into the surroundings.

2. The present state of waste heat recovery to compressor plant cooling water

The energy experts have forwarded solutions referring to waste heat recovery of cooling water emerging from compressor cooling processes. The possibilities of recovering waste heat are as follow [2]:

- heating houses;
- domestic hot water preparation;
- preheating boiler water supply;
- obtaining industrial hot water.

Generally the cooling water emerging from compressors has a low thermic potential $t = 50^{\circ}\text{C}$. The compressor manufacturers have improved the cooling system, so as the cooling water potential increased to $t = 95 \div 100^{\circ}\text{C}$.

The modified cooling circuit of the compressor allows a smaller quantity of water to pass and be heated more and does not influence the compressor operation and the quality of compressed air, respectively [6].

Figure 2 represents a constructively modified version, by including seven various heat exchangers, the cooling water, having a thermic potential at post cooler exit of $t = 90^{\circ}\text{C}$ [2].

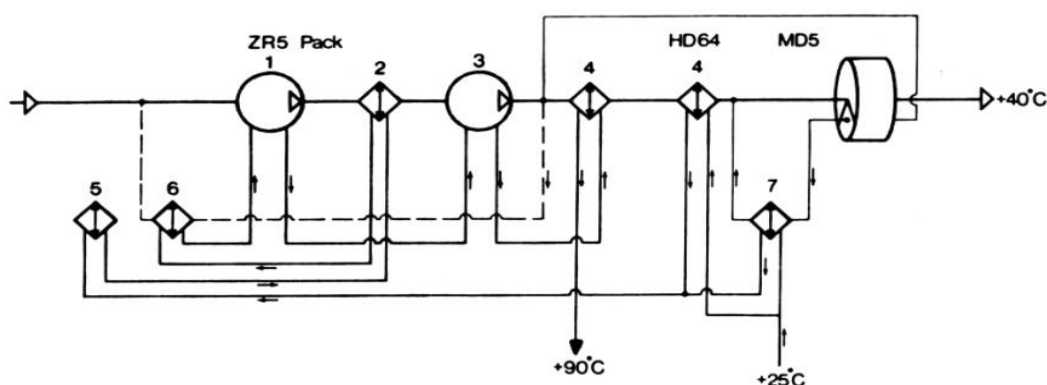


Figure 2. Compling the post cooler and air drier for using waste heat in water cooled double step series compressor. [2]

1 – first step; 2 - intermediate cooler; 3 – the second step; 4 – post cooler;

5 – oil cooler; 6 – purging cooler;

7 – regenerating cooler of the MD5 drier.

În concluzie 96% din energia disponibilă sub formă de căldură poate fi recuperată. În figura 1 este prezentată diagrama fluxului de căldură a unui compresor [5].

Din diagrama fluxului de căldură rezultă că aproximativ 25% reprezintă consumul de potențial energetic al compresorului și un procent de 25% este căldura care se disipă în mediul ambiant.

2. Stadiul actual privind valorificarea căldurii reziduale a apei de răcire de la compresoare

Specialiștii energeticienii au venit cu soluții referitoare la valorificarea apei de răcire rezultată din procesul de răcire al compresorului. Posibilitățile de valorificare a căldurii reziduale sunt următoarele [2]:

- încălzire locuințe;
- preparare apă caldă menajeră;
- preîncălzirea apei de alimentare a cazanelor;
- obținere apă industrială.

În general apa de răcire evacuată din compresor are un potențial termic redus $t = 50^{\circ}\text{C}$. Producătorii de compresoare au optimizat instalația de răcire, în urma căreia potențialul apei de răcire a crescut la $t = 95 \div 100^{\circ}\text{C}$.

Circuitul de răcire modificat al compresorului permite trecerea unei cantități mai mici de apă care se încălzește mai mult și nu influențează funcționarea compresorului, respectiv calitatea aerului comprimat [6].

În figura 2 este prezentată o variantă modificată constructiv prin introducerea a șapte schimbătoare de căldură diferite, apa de răcire având un potențial termic la ieșirea din postrăcitor de $t = 90^{\circ}\text{C}$ [2].

Figure 3 presents a waste heat recovery system with screw compressor [2].

În figura 3 este prezentat un sistem de recuperare a căldurii reziduale a compresorului cu șurub [2].

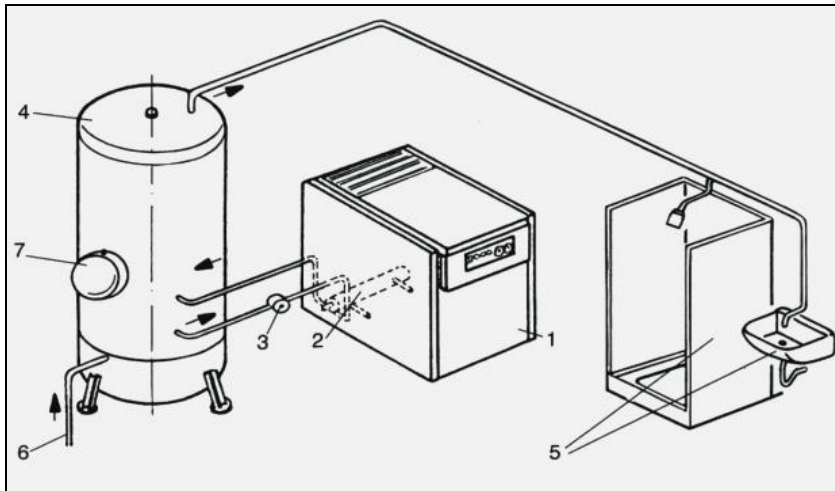


Figure 3. Recuperation sistem of heat from cooling water emerging from screw compressors [2].

1 – screw compressors; 2 – safety heat exchanger; 3 – pump; 4 – heat retainer; 5 – hot water consumer; 6 – cold water pipe; 7 – electrical heating.

Figure 4 presents a new waste heat recovery system cooling water coming from the compressor [6].

În figura 4 este prezentat un alt sistem de recuperare a căldurii reziduale a apei de răcire provenită de la compresor [6].

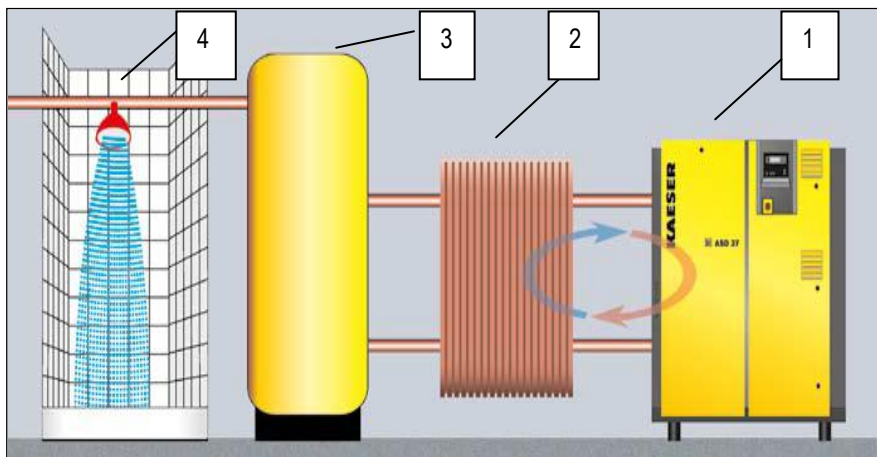


Figure 4. Heat recuperation system with finned heat exchanger for heating water to 70 °C. [6]

1 – compressor; 2 – finned heat exchanger; 3 – heat retainer; 4 – hot water consumer.

3. Study on the energetic potential of cooling water from compressors plant

3. Studiul privind potențialul energetic al apei de răcire din stația de compresoare

3.1. Motivating the study

The heat evacuated through the cooling water of a compressor $W_{\text{cooling water}}$ is considered, from an energetical standpoint, as an energy loss. So the cooling water may be characterized as a secondary energy resource with a low thermic potential but quantitatively important.

3.1. Motivarea studiului

Căldura evacuată prin apa de răcire de la compresor $W_{\text{apa răcire}}$ este considerată din punct de vedere energetic, pierdere de energie. Astfel, apa de răcire poate fi caracterizată ca fiind o resursă energetică secundară cu un potențial termic redus, dar important cantitativ.

In the analysed case study the energetic potential of cooling water from a compressor plant of an important energetic consumer from the Romanian industry is evaluated, in view of higher energetic recovery, by cogeneration (thermic and electric energy) by means of machines working on Rankine cycles basis with organic fluids (O.R.C.).

3.2. Methods employed

In order to set into evidence the energetic potential of the cooling water from various technological processes, in view of evaluating the potential of reusable energy resources.

The actual energetic balance method is used. The energetic balance enables to carry out quantitative and qualitative analyses on methods of using fuels and all forms of energy within the framework of a determined system (contour).

It also offers information to the consumers concerning [7]:

- diminishing energy consumption by steadily increasing energetic performances of all the equipment and improving the whole energotechnological activities;
- evaluation of reusable energy potential resources;
- setting into evidence the useful consumptions as well as energy losses within the analysed contour.

3.3. Experimental

The plant producing compressed air is composed of 3 pieces of piston compressors, model L100–428 and 3 pieces piston compressors model 2V 30/7. The contours for which the actual energetic balances are made up for the analyses compressors are presented in figures 5 a) and 5 b) [8]:

În studiul de caz analizat este evaluat potențialul energetic al apei de răcire rezultată de la o stație de compresoare a unui important consumator energetic din industria românească, în scopul unei valorificări energetice superioare, prin cogenerare (energie electrică și energie termică) cu ajutorul instalațiilor care funcționează pe baza ciclurilor Rankine cu fluide organice (O.R.C.).

3.2. Metode folosite

Pentru a evidenția potențialul energetic al apelor de răcire din diferite procese tehnologice în scopul evaluării potențialului de resurse energetice refofosibile se utilizează metoda bilanțului energetic real. Bilanțul energetic permite efectuarea analizelor cantitative și calitative asupra modului de utilizare a combustibilului și a tuturor formelor de energie în cadrul limitelor unui sistem determinat (contur).

Pentru consumatori oferă informații necesare cu privire la [7]:

- reducerea consumurilor energetice prin ridicarea continuă a performanțelor energetice ale tuturor instalațiilor și mărirea întregii activități energotehnologice;
- evaluarea potențialului de resurse energetice refofosibile;
- evidențierea consumurilor utile cât și pierderile de energie în cadrul conturului analizat.

3.3. Experimental

Stația de producere a aerului comprimat este alcătuită din 3 bucăți compresoare cu piston, model L100–428 și 3 bucăți compresoare cu piston, model 2V 30/7.

Contururile pentru care se întocmește bilanțurile energetice reale ale compresoarelor analizate sunt prezentate în figurile 5 a) și 5 b) [8].

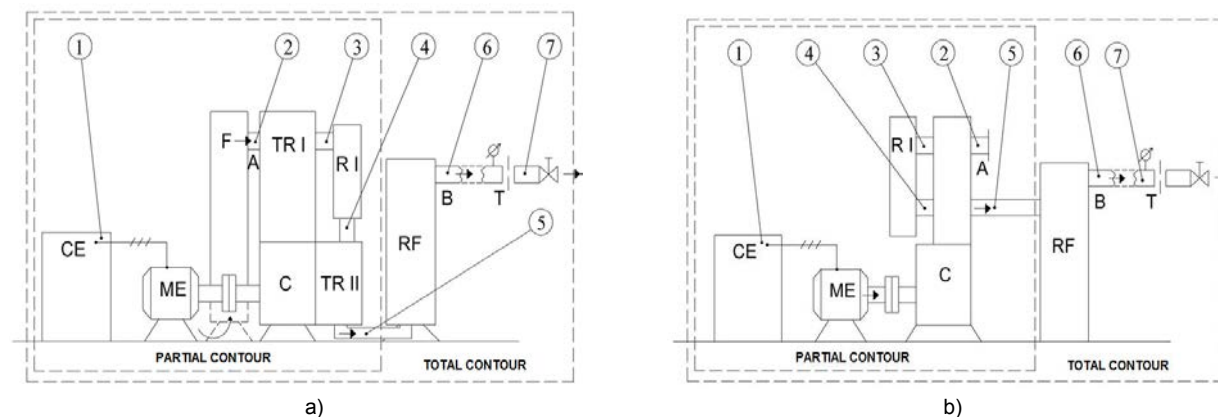


Figure 5. The analysed balance contours: [8]

a) compressors type L 100-428 C1, C2, C3; b) compressors type 2V 30/7 C4, C5, C6.

CE – electric energy supply cell; ME – electric motor; F – filter; A – suction hole; B – delivery port;

T – measuring transon; C – compressor; RI – intermediate cooler; RF – final cooler;

TR I – the first step of compression; TR II – the second step of compression.

Measuring points:

1. Electric magnitudes (power, current, voltage);
2. Air suction parameters (temperature, pressure, humidity);
3. Air temperature at I compression step exit;
4. Air temperature at the outlet of intermediate cooler and inlet of II compression step;
5. Air temperature at the outlet from II compression step;
6. The temperature of compressed air at the outlet of final cooler;
7. Compressed air flow rate.

In table 1 the main characteristics of type L 100-428 and 2V 30/7 piston compressors are presented [8].

Puncte de măsurare:

1. Mărimi electrice (putere, curent, tensiune);
2. Parametri aerului la aspirație (temperatură, presiune, umiditate);
3. Temperatura aerului la ieșirea din treapta I de compresie;
4. Temperatura aerului la ieșire din răcitorul intermediar și intrarea din treapta II;
5. Temperatura aerului la ieșirea din treapta a II-a de compresie;
6. Temperatura aerului comprimat la ieșirea din răcitorul final;
7. Debitul de aer comprimat.

În tabelul 1 sunt prezentate caracteristicile principale ale compresoarelor cu piston tip L 100-428 și tip 2V 30/7.

Table 1.
The main characteristics of type L 100-428 and 2V 30/7 piston compressors. [8]

Components	Unit of Measure	L 100-428	2V30/7
Intake air flow	m ³ /mm	94.3	30
The final pressure discharge	daN/cm ³	7	7
Consumption of cooling water	l/min	100	150
Intercooler water temperature	°C	50	40
Discharge air temperature	°C	170	150

To achieve energetic balance at compressors and auxiliaries (coolers) of the following sizes were measured:

- a) electricity: voltage, currents, active power average interval recording, reactive power, power factor and energy consumed during the measurement (network analyzer HIOKI Power HiTester type 3169-20/21)
- b) heat (the thermometer gauge of the facility and compared with IR thermometer type 3i series RAYNGER 95920050, manufacturing Raytek - USA);
- c) pneumatic (with pressure gauge Ø 160 mm bellows and U-tube manometer differential).

The loss of heat with the cooling water of both the intermediate and final cooler is given by the relation 1 [8]:

$$P_{ri} = DaN \cdot c_a \cdot (t_1 - t_2) \quad [kW] \quad (1)$$

where:

P_{ri} – flow rate of heat with cooling water [kW];

D_{aN} – air flow rate [m³N/s];

c_a – specific heat of air [kJ/ m³N °C];

Pentru realizarea bilanțului energetic s-au făcut măsurători la compresoare și la instalațiile auxiliare (răcitoare) a următoarelor mărimi:

- a) electrice: tensiuni, curenți, puteri active medii pe intervalele de înregistrare, puteri reactive, factorul de putere și energia consumată pe durata măsurătorii (cu analizorul de rețea tip Hioki Power HiTester 3169-20/21);
- b) termice (cu termometrele manometrice ale instalației și comparativ cu termometrul IR tip RAYNGER 3i seria 95920050, fabricație Raytek – USA);
- c) pneumatice (cu manometrul cu burduf Ø 160 mm și manometrul diferențiat cu tub U).

Pierderea de căldură cu apa de răcire atât a răcitorului intermediar cât și a răcitorului final este o componentă a bilanțului energetic și este dată de ecuația 1 [8]:

$$P_{ri} = DaN \cdot c_a \cdot (t_1 - t_2) \quad [kW] \quad (1)$$

unde:

P_{ri} – debitul de căldură cu apa de răcire [kW];

D_{aN} – debitul de aer [m³N/s];

c_a – căldura specifică a aerului [kJ/ m³N °C];

t_1 - air temperature at the intermediate cooler inlet [$^{\circ}\text{C}$];

t_2 – air temperature at the intermediate cooler outlet [$^{\circ}\text{C}$].

The actual energetic balance for the compressor plant is obtained by summing up the actual energetic balances of the 6 component compressors.

Figure 6 shows the summary of actual energetic balance of the compressor plant per year.

t_1 - temperatura aerului la intrarea în răcitorul intermediar [$^{\circ}\text{C}$];

t_2 – temperatura aerului la ieșirea din răcitorul intermediar [$^{\circ}\text{C}$].

Bilanțul energetic real pentru stația de compresoare se obține prin însumarea bilanțurilor energetice reale a celor 6 compresoare componente.

În figura 6 este prezentată diagrama Sankey pentru bilanțul energetic real, anual pe Stația de compresoare.

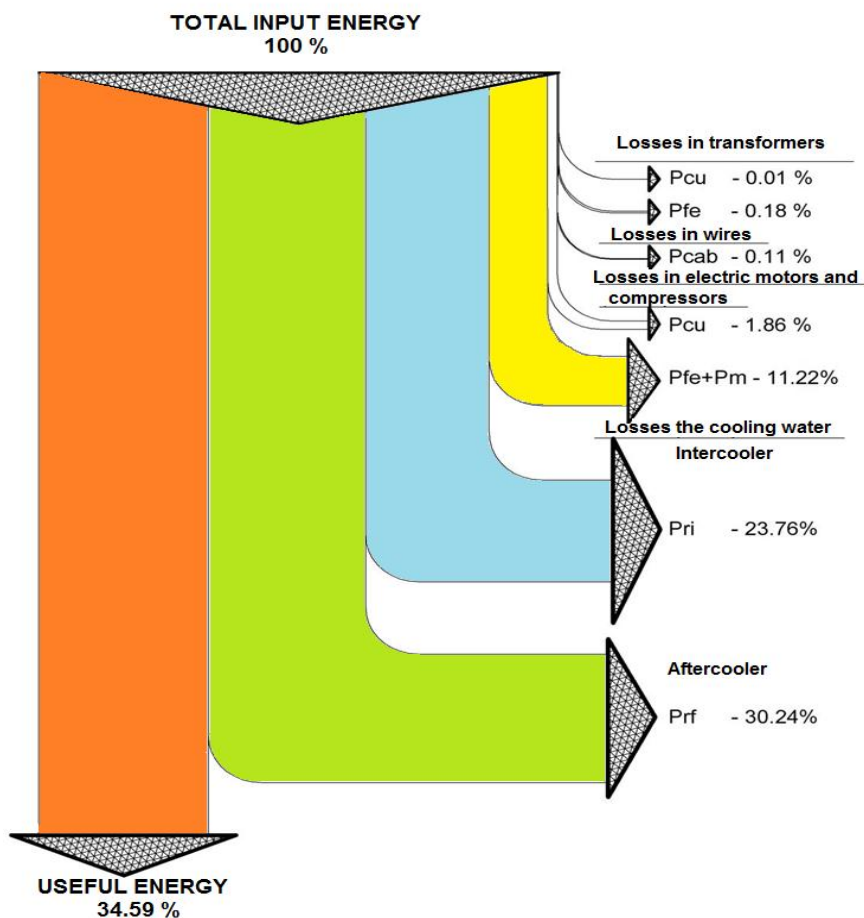


Figure 6. Sankey diagram. Actual energetic balance for the compressor plant. [8]

4. Results and interpretation

From the actual energetic balance for the compressor plant results the value of energy losses with the cooling water. In table 1 is shown the energy losses with the cooling water [8]:

Table 2.
The energy losses with the cooling water.

Components	Unit of Measure	Value
the energy losses through I step cooling water	kWh	2.631.315
the energy losses through I step cooling water	%	23.76
the energy losses through II step cooling water	kWh	3.349.388
the energy losses through II step cooling water	%	30,24

4. Rezultate și interpretări

Din bilanțul energetic real pentru stația de compresoare rezultă valoarea pierderilor de energie cu apa de răcire. În tabelul 2 sunt prezentate pierderile de energie cu apa de răcire [8]:

The case study considered shows that overall in the compressor plant 54% of the electric energy consumed is lost in the form of cooling water emerging in the atmosphere.

5. Conclusions

Lately, the speciality literature made mention of various technological applications of Organic Rankine Cycle for higher recovery of secondary energy resources of low thermic potential [9].

The superiority of this technology consists in the conversion of heat of low thermic potential into electric energy, which can be used in any type of energy utilization.

The main advantages of ORC units used for cogeneration are:

- a) lessening costs of electric energy or the possibility of the consumer to become energetically independent;
- b) dropping the fossil fuel consumption for providing the electric energy national demands;
- c) diminishing impact upon environment due to corresponding reduction of greenhouse effect emissions;

Higher recovery of secondary energy resources coming from cooling water of compressor plants, having a thermic potential of 50°C, that can be turned to value by ORC technology rather than by classical methods.

Studiul de caz analizat arată că pe totalul stației de compresoare 54% din energia electrică consumată se pierde sub formă de apă de răcire, evacuată în atmosferă.

5. Concluzii

În ultimii ani literatura de specialitate menționează numeroase aplicații ale tehnologiei ORC de valorificare a resurselor energetice secundare de potențial termic redus [9].

Superioritatea acestei tehnologii constă în conversia căldurii de potențial termic redus în energie electrică, care poate fi utilizată în orice tip de aplicație energetică.

Principalele avantaje ale utilizării unităților ORC pentru cogenerare sunt următoarele:

- a) scăderea facturii de energie electrică sau posibilitatea obținerii unei independențe energetice a consumatorului respectiv;
- b) scăderea consumului de combustibili fosili necesar acoperirii cererii de energie electrică la nivel național;
- c) diminuarea impactului asupra mediului, datorită reducerii corespunzătoare a emisiilor de gaze cu efect de seră.

Valorificarea resursei energetice secundare, constituită din apa de răcire din stația de compresoare, având un potențial termic de 50°C poate fi valorificată mai eficient prin tehnologia ORC, decât prin metodele clasice.

References

- [1.] Munteanu, D., Posibilități de valorificare a resurselor secundare (Possibilities for secondary resources recovery), Publishing House Universității Transilvania, Brașov, 2006, 55.
- [2.] ***, Manual tehnic de aer comprimat - Probleme energetice și de funcționare ale sistemelor de aer comprimat (Technical Handbook from Compressed Air – Energetic and function problem at the Compressed Air System), Publishing House Enesis Baia Mare, 2010. On line at: http://www.spațiulconstruit.ro/media-player-documentație_gama_manual-tehnic_-de-aer-comprimat-object_id=13914/, Takats, P.
- [3.] Giurcă, V., Compressoare I, Compressoare cu piston – Curs (Compressor I, Piston Compressor - Course), Publishing House Institutul Politehnic Iași, Facultatea de Mecanică, 1993, 302-303.
- [4.] Gavrilăscu, E., Olteanu, I., Calitatea mediului (II), Monitorizarea calității (Environmental Quality, Quality Monitoring), Publishing House Universitaria Craiova, 2004, ISBN 973-8043-317-6, 99.
- [5.] ***, Heat Recovery Systems PTG, SWT Series, Kaeser Compressoare. On line at: <http://www.kaeser.com/Images/P-645-ED-tcm8-6757.pdf>.
- [6.] ***, Compressed Air Technology, Kaeser Compressoare. On line at: <http://www.kaeser.ro/Images/P-2010-RO-tcm40-6752.pdf>
- [7.] Carabogdan, Gh. et al., Bilanțuri Energetice - Probleme și aplicații (Energy balances - Problems and Applications), Publishing House Tehnică, București, 1986, 9–13.
- [8.] Deac Cristina, Biriș, I., Analiza eco-energetică a stației de compresoare de la SC Tenaris Silcotub SA Zalău (Eco-energetic analysis of the compressor station from SC Tenaris Silcotub SA Zalău), Contract de cercetare nr. 95/18.04.2011, Cluj-Napoca, 2011.
- [9.] ***, Cogeneration @ On Site Power Production. On line at: <http://www.cosp.com/index.html>

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

REVISTA INGINERIA MEDIULUI ȘI ANTREPRENORIATUL DEZVOLTĂRII DURABILE – CONTINUATOR AL TRADIȚIEI “ACTA TECHNICA NAPOCENSIS” ÎN PUBLICAREA ARTICOLELOR DIN DOMENIUL INGINERIA MEDIULUI ȘI ANTREPRENORIATUL DEZVOLTĂRII DURABILE

Dana-Mioara BODA

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 presents the dynamic of environmental engineering articles, which appeared in periodical publications at the Technical University of Cluj-Napoca. This presentation has been done for the materialization of the support that the magazine "Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship" has, as a new series within the Acta Technica Napocensis. The series "Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship" appears since 2012, realized within the project of the Centre for Promoting Entrepreneurship in the Sustainable Development Domain, POSDRU/92/3.1/S/50933.*

Keywords: *scientific publications, research activities, environmental engineering.*

1. Introduction

The scientific journal "Acta Technica Napocensis" is a publication that appears within the Technical University of Cluj-Napoca, starting from no. 35/1992, continuing the tradition Scientific Bulletin of the Polytechnic Institute of Cluj-Napoca, published in 1958 as general bulletin.

Starting from 1997 the general bulletin is divided into the following series: the series: Mathematics – Physics – Applied Mechanics, 1977-1979; Machine Building, 1979-1982; Mathematics – Applied Mechanics – Machine Building, 1983-1989; Applied Mathematics – Mechanics, 1990-1991. The structure of the series

Rezumat: *În cadrul lucrării se prezintă dinamica articolelor din domeniul ingineriei mediului, apărute în cadrul publicațiilor periodice realizate în cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca. Această prezentare este făcută pentru materializarea suportului pe care îl are revista "Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile" ca nouă serie în cadrul Acta Technica Napocensis. Această serie "Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile" apare începând cu anul 2012 ca fiind realizată în cadrul proiectului Centru pentru Promovarea Antreprenoriatului în Domeniul Dezvoltării Durabile, POSDRU/92/3.1/S/50933.*

Cuvinte cheie: *publicații științifice, activități de cercetare, ingineria mediului.*

1. Introducere

Revista științifică "Acta Technica Napocensis" este publicația ce apare în cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca, începând cu nr. 35/1992, continuând tradiția Buletinul Științific al Institutului Politehnic Cluj-Napoca, editat din anul 1958 ca buletin general.

Începând cu anul 1977 buletinul general se divide în seriile după cum urmează: Matematică – Fizică - Mecanică Aplicată, 1977-1979; Construcții de Mașini, 1979-1982; Matematică-Mecanică Aplicată-Construcții de Mașini, 1983-1989; Matematică Aplicată-Mecanică, 1990-1991.

the series of the journal “Acta Technica Napocensis” at the moment is presented as following:

Series: Electronics and Telecommunications

- first issued in 1992, has four editions in one year, two spring editions (March/June) and two autumn editions (September/December), CNCSIS code 588, B+ category, ISSN 1221-6542;

Series: Applied Mathematics and Mechanics

- first issued in 1992 and recognized by CNCSIS, code 118, as a B+ category indexed journal, starting from 2010, ISSN 1221-5872;

Series Civil Engineering and Architecture

- offers a forum for scientific and technical papers to reflect the changing needs of the civil and structural engineering communities; with one edition per year, CNCSIS code 145, category B+, ISSN 1221-5848;

Series: Machine Building – Materials

- first issued in 1979, includes articles from the machine building and materials domain; the journal enjoys a good name both nationally and internationally; it is coded CNCSIS 144, B category, ISSN 1221-5872;

Series: Languages for Specific Purposes

- issued in the year 2000 as a yearly journal in one issue, since 2007 four number are issued yearly. The journal includes articles written by the members of the Department of Foreign Languages and by invited national and international guests on topics related to the teaching and learning of foreign languages, CNCSIS coded, category B+, ISSN 1454-685X;

Series: Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship

Starting from 2012, the new publication in partnership with the Center for Promoting Entrepreneurship in Sustainable Development (CPADDD) and the Academy for European Sustainable Development (ADED) aims to value the scientific research in form of a series within the journal „Acta Technica Napocensis” in the field of environmental engineering, entrepreneurship and sustainable development.

This series is an interdisciplinary publication which follows a scientific analysis for the purpose of creating a debate on environmental engineering and the promotion of local, national or international sustainable development and entrepreneurship in a globalized society which is in a strong dynamic change, ISSN-L-2284-743X;

Structura seriilor revistei “Acta Technica Napocensis” în momentul de față arată astfel:

Seria: Electronică și Telecomunicații

- apărută în anul 1992, are patru ediții într-un an, două ediții de primăvară (martie / iunie) și două ediții de toamnă (septembrie / decembrie), cod CNCSIS 588, categoria B+, ISSN 1221-6542;

Seria: Matematică Aplicată și Mecanică

- apărută în anul 1992 și recunoscută de către CNCSIS, cod 118 ca revista indexată în categoria B+, începând din 2010, ISSN 1221 – 5872;

Seria: Construcții Civile și Arhitectură

- oferă un forum pentru lucrări științifice și tehnice pentru a reflecta nevoile în schimbare ale comunităților de inginerie civilă și structurală, cu o ediție pe an, cod CNCSIS 145, categoria B+, ISSN 1221-5848;

Seria: Construcții de Mașini-Materiale

- apărută în 1979, cuprinde articole din domeniul construcțiilor de mașini și al materialelor; revista se bucură de un bun renume atât în țară cât și în străinătate; este codată CNCSIS 144, categoria B, ISSN 1221 – 5872;

Seria: Languages for Specific Purposes

- apărută în 2000 ca un jurnal anual într-un singur număr, iar din anul 2007, se publică patru numere pe an. Revista cuprinde articole scrise de membrii Departamentului de Limbi Străine, precum și de invitați din țară și străinătate, pe teme legate de predarea și învățarea limbilor străine; codată CNCSIS, categoria B+, ISSN 1454-685X;

Seria: Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile

Începând cu anul 2012, noua publicație în parteneriat cu Centrul pentru Promovarea Antreprenoriatului în Domeniul Dezvoltării Durabile (CPADDD) și Academia pentru Dezvoltarea Europeană Durabilă (ADED), își propune valorificarea cercetărilor științifice ca serie în cadrul revistei “Acta Technica Napocensis” în domeniul ingineriei mediului, antreprenoriatului și dezvoltării durabile.

Această serie 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 și mondial care își propune promovarea dezvoltării durabile și a antreprenoriatului într-o societate globală aflată într-o puternică dinamică a schimbării, ISSN-L-2284-743X.

2. The Evolution of the Activities of the Department of Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship

The problem of environmental protection and sustainable development has entered the educational interests of the Technical University of Cluj-Napoca in an important period for Romania, marked by important constitutional, economical, educational and global positioning changes. In this context, within the Faculty of Material and Environmental Engineering, the Department of Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship takes shape. The advanced technical level of activities and top accomplishments of the Department of Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship are being supported by succesful collaborations with teachers and specialists from national and international academic institutions.

The scientific research activity within the departments is supported by the Doctoral School, in the field of Material and Environmental Engineering having 4 doctoral supervisors who coordinate a significant number of full requery Ph.D. students, preoccupied with scientific research, who stand out by a significant number of scientific papers, published in prestigious journals and the volumes of national and international scientific manifestations.

The interest regarding environmental protection is to be found within the specialized domains of many departments within the entire Technical University, which made it necessary for the establishment of a specialization in the field of industrial environmental engineering.

1997 – From the initiative and with the help of teachers from the department of Metal Casting (T.Rusu, Gh.Zirbo, V.Soporan, V.Micle, V.Dan, E.Riți-Mihoc) and the department of Surface Engineering and Environmental Protection (G.Vermeșan, I.Biriș), the specialization of Industrial Environmental Engineering is being established – the first in Romania in this domain. According to the national and European tendencies in the field of higher technical education and the implementation of the Bologna system, the three departments are organized as follows:

2005 – Teaching staff attended the university curriculum development for the new system of undergraduate studies, a moment when the cycle of undergraduate studies starts, 4 years-cycle for the specializations: Engineering and Environmental Protection in Industry (Cluj-Napoca), Materials Science (Cluj-Napoca) and Engineering of Materials Processing (Cluj-Napoca, Zalau).

2. Evoluția activităților departamentului Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile

Problematika protecției mediului și a dezvoltării durabile a intrat în preocupările educaționale ale Universității Tehnice din Cluj-Napoca într-o perioadă importantă pentru România, marcată de schimbări importante la nivel constituțional, economic, educațional și al poziționării la nivel global.

În acest context, în cadrul Facultății de Ingineria Materialelor și a Mediului se dezvoltă departamentul Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile.

Nivelul tehnic ridicat al activităților și realizările de vârf ale departamentului Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile sunt susținute prin colaborări fructuoase cu cadre didactice și specialiști în domeniu de la instituții Universitare din țară și Internaționale.

Activitatea de cercetare științifică în cadrul departamentului este susținută și de Școala Doctorală, în domeniul Ingineriei Materialelor și a Mediului activând 4 conducători de doctorat care coordonează un număr însemnat de doctoranzi cu frecvență, preocupați de cercetările științifice, care se remarcă printr-un număr însemnat de lucrări științifice, publicate în reviste de prestigiu și volumele unor manifestări științifice naționale și internaționale.

Preocupările care vizează protecția mediului se regăsesc în cadrul domeniilor de specializare la nivelul multor catedre din întreaga Universitate Tehnică, ceea ce face necesară înființarea specializării în domeniul ingineriei mediului industrial.

1997 – Din inițiativa și cu aportul unor cadre didactice de la Catedra Turnarea Metalelor (T.Rusu, Gh.Zirbo, V.Soporan, V.Micle, V.Dan, E.Riți-Mihoc) și Catedra Ingineria Suprafețelor și Protecția Mediul (G.Vermeșan, I.Biriș) se înființează specializarea Ingineria Mediului Industrial – prima din România în acest domeniu.

În conformitate cu tendințele la nivel național și european în domeniul învățământului tehnic superior și implementarea sistemului Bologna, cele trei catedre se reorganizează astfel în:

2005 – Colectivul de cadre didactice, au participat la elaborarea curriculei universitare pentru noul sistem de studii universitare de licență, moment în care debutează studiile universitare de licență – ciclul 4 ani – la specializările: Ingineria și protecția mediului în industrie (Cluj-Napoca), Știința materialelor (Cluj-Napoca) și Ingineria procesării materialelor (Cluj-Napoca, Zalău).

2007 – On October 1st, the three departments: Chair of Metal Casting, Chair of Engineering of Materials Processing and the Chair of Surface Engineering and Environmental Protection were reorganized into two departments: the Chair of Environmental Engineering and the Chair of Materials Processing Engineering.

2010 – In November the „Research Center for Environmental Engineering” within the Chair of Environmental Engineering is accredited.

2011 – Is organized the „Center for Promoting Entrepreneurship in the Sustainable Development Domain” within the POSDRU/92/3.1/S/50933 project, with European funding, where the following Master’s programmes have been accredited: Sustainable Development Entrepreneurship, Communication and Technological Culture in the field of sustainable development, Engineering, Law and Economy of Sustainable Development, Business Management in the Field of Sustainable Development and short-term courses: Business Management in sustainable Development Domain, Sustainable Urbanization, Applied Informatics in the Field of Sustainable Development, Assessors in the Field of Heritage and Sustainable Development, Ecological Security, Initiation and Development of a Business in the Field of Sustainable Development, Green Public Acquisitions.

2011 – The Chair of Environmental Engineering is reorganized into the Department of „Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship”. The teaching activity of the department is expressed in a significant number of valuable courses, laboratory guides and projects elaboration, specialized monographies, published at prestigious publishing houses which are addressed to students and specialists in the field of engineering and environmental protection.

3. The tradition of articles appearance in the field of environmental protection and sustainable development published in Acta Technica Napocensis

The new publication „Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship” within Acta Technica Napocensis continues the tradition of tackling environmental problems for different areas of activity from materials engineering, road vehicles, bio-fuels, constructions and industrial processes, metallurgy. The dynamic and actuality of the concerns which target the environmental protection are found in the evolution of the number of articles published in the series of the journal “Acta Technica Napocensis”, described in Figure 1.

2007 – La 1 octombrie cele trei catedre: Catedra de Turnarea Metalelor, Catedra de Ingineria Procesării Materialelor și Catedra de Ingineria Suprafețelor și Protecția Mediului s-au reorganizat în două catedre: Catedra de Ingineria Mediului, Catedra de Ingineria Procesării Materialelor.

2010 – În luna noiembrie se acreditează în cadrul Catedrei de Ingineria Mediului, “Centru de Cercetare pentru Ingineria Mediului”.

2011 – Se organizează în cadrul proiectului POSDRU/92/3.1/S/50933, cu finanțare Europeană, “Centrul pentru Promovarea Antreprenoriatului în Domeniul Dezvoltării Durabile”, în care s-au acreditat masteratele: Antreprenoriatul dezvoltării durabile; Comunicare și cultură tehnologică în domeniul dezvoltării durabile, Ingineria, dreptul și economia dezvoltării durabile, Managementul afacerilor în domeniul dezvoltării durabile și cursurile postuniversitare: Managementul afacerilor în domeniul dezvoltării durabile; Urbanizare sustenabilă; Informatică aplicată în domeniul dezvoltării durabile; Evaluatori în domeniul patrimoniului și al dezvoltării durabile; Securitatea ecologică; Inițierea și dezvoltarea unui e-business în domeniul dezvoltării durabile; Achiziții publice verzi.

2011 – Catedra de Ingineria Mediului se reorganizează în Departamentul „Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile”. Activitatea didactică a departamentului se concretizează într-un număr însemnat de cursuri, îndrumătoare de laborator și elaborare proiecte, monografiile de specialitate de valoare, publicate în edituri de prestigiu, care se adresează studenților și specialiștilor din domeniul ingineriei și protecției mediului.

3. Tradiția apariției articolelor aparținând domeniului protecției mediului și a dezvoltării durabile publicate în Acta Technica Napocensis

Noua serie „*Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile*” din cadrul Acta Technica Napocensis, continuă tradiția tratării problemelor de mediu pentru diferite domenii de activitate din ingineria materialelor, autovehiculelor, biocombustibili, construcții și procese industriale, metalurgie. Dinamica și actualitatea preocupărilor care vizează protecția mediului se regăsesc și în evoluția numărului de articole publicate în seriile revistei “Acta Technica Napocensis” descrise în figura 1.

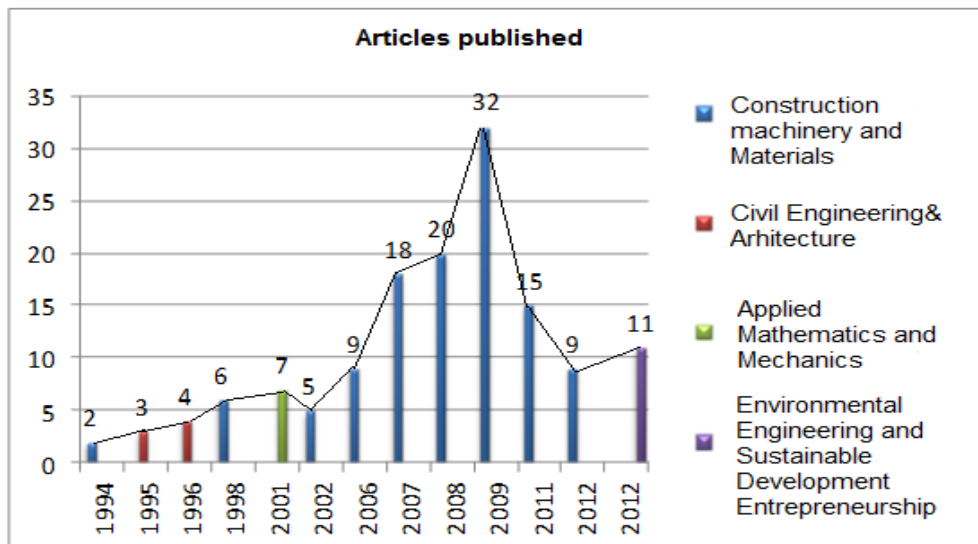


Figure 1. The evolution of the articles published in the environmental domain.

Among the most suggestive articles published in Acta Technica Napocensis which deal directly with the problem of environmental protection and sustainable development, the following can be mentioned:

- **1994** – Series: Machine building and materials, volume 37: Bătașă, N., Filip, N., Morar, M., „Atmosphere Pollution by Road Vehicles and Norms for its Reduction” (fig.2);

Dintre cele mai sugestive articole publicate în revista Acta Technica Napocensis care tratează în mod direct problematica protecției mediului și a dezvoltării durabile sunt enumerate următoarele:

- **1994** – Seria: Construcții de mașini & Materiale, volumul 37: Bătașă, N., Filip, N., Morar, M., “Poluarea atmosferei de către autovehiculele rutiere și norme de limitare a acestora” (fig. 2);

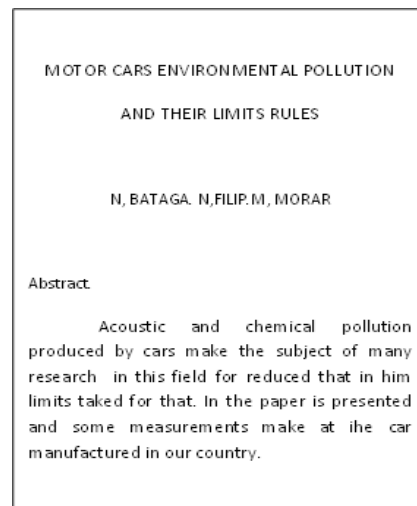
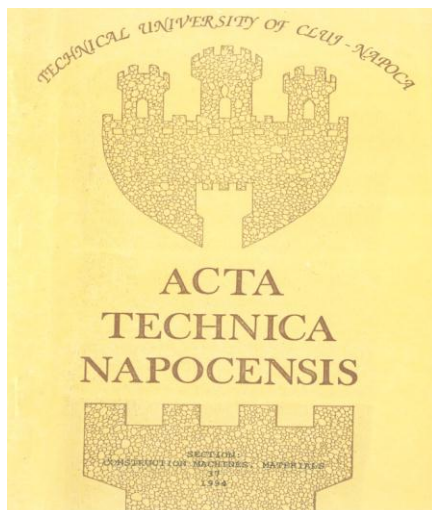


Figure 2. Article published within the domain Road vehicles, which tackles the problem of environmental protection [5].

- **1995** – Series: Civil engineering and Architecture, volume 38: Bacoțiu, C., „Environmental Engineering and Geographical Information Systems(GIS): Assessing Noise Produced by the Road Infrastructure”;
- **1995** – Seria: Construcții civile & Arhitectură, volumul 38: Bacoțiu, C., ”Ingineria mediului și sistemele de informații geografice (GIS): evaluarea zgomotului produs de infrastructura rutieră”;
- **1996** – Series: Civil engineering and Architecture, volume 41: Andreica, H-A., Rus, I., "Asbestos in buildings and its implications”;
- **1996** – Seria: Construcții civile & Arhitectură, volumul 41: Andreica, H-A., Rus, I., “Azbestul în clădiri și implicațiile sale”;

- **1998** – Series Machine building and Materials, volume 41: Cordoș, N., Burnete, N., Szasz, R., „Model for the study of the impact of vehicles”;
- **1999** – Series: Machine building and Materials, volume 42: Frățilă, D., Roș, O., Gyenge, Cs., „Research on determining the environmental impact of machining processes”;
- **2001** – Series Applied Mathematics and Mechanics, volume 44: Dan, F., Dan, C.E., "Methods for assessing the traffic impact health faction”;
- **2002** – Series: Machine building and Materials, volume 45, part II, “Quality and Environmental Aspects”, includes 8 articles in the environmental domain
- **2006** – Series: Machine building and Materials, volume 49: Varvara, D.A., “The problem with dioxins and furans pollution in the arc furnace steelmaking”;
- **2007** – Series Machine building and Materials, volume 50:
 - Iluțiu-Varvara, D.A., "Experimental research on VOC emissions from steel making",
 - Rus, V., Pop B.M., "Some aspects of biofuels in Romania",
 - Micle, V., "Study on choosing the right system for regenerating sand from foundries",
 - Rusu, T., Crișan, N.-I., "Wastewater purification using natural ion exchangers”;
- **2008** – Series: Machine building and Materials, volume 51:
 - Iluțiu – Varvara, D. A., Dan, V., "Experimental research on emissions of greenhouse gases from steel making",
 - Rus, R. A., Baci, C., Micle, V., "Modeling nitrates in the soil transfer-case study”;
- **2009** – Series: Machine building and Materials, volume 51:
 - Stoica, O., Micle, V., "Study on monitoring of the influence of soil bioremediation for the design and realization of an experimental model”,
- **1998** – Seria: Construcții de mașini & Materiale, volumul 41: Cordoș, N., Burnete, N., Szasz, R., “Model pentru studiul impactului vehiculelor”;
- **1999** – Seria: Construcții de mașini & Materiale, volumul 42: Frățilă, D., Roș, O., Gyenge, Cs., „Cercetări privind determinarea impactului ecologic al proceselor de prelucrare prin așchiere”;
- **2001** – Seria: Matematică aplicată & Mecanică, volumul 44: Dan, F., Dan, C.E., „Metode de evaluare a impactului traficului rutier asupra stării de sănătate”;
- **2002** – Seria: Construcții de mașini & Materiale, volumul 45, partea II: “Quality and Environmental Aspects”, cuprinde 8 articole în domeniul mediului;
- **2006** – Seria: Construcții de mașini & Materiale, volumul 49: Varvara, D. A., ”Problema poluării cu dioxine și furani la elaborarea oțelului în cuptorul cu arc”;
- **2007** – Seria: Construcții de mașini & Materiale, volumul 50:
 - Iluțiu - Varvara, D. A., „Cercetări experimentale privind emisiile de compuși organici volatili la elaborarea oțelului”,
 - Rus, V., Pop B. M., „Unele aspecte privind biocombustibilii în România”,
 - Micle, V., „Studiu privind alegerea sistemului adecvat de regenerare a nisipurilor din turnătorii”,
 - Rusu, T., Crișan, N.-I., „Purificarea apelor reziduale prin utilizarea schimărilor de ioni naturali”;
- **2008** – Seria: Construcții de mașini & Materiale, volumul 51:
 - Iluțiu – Varvara, D. A., Dan, V., “Cercetări experimentale privind emisiile de gaze cu efect de seră la elaborarea oțelului”,
 - Rus, R. A., Baci, C., Micle, V., “Modelarea transferului nitraților în sol studiu de caz”;
- **2009** – Seria: Construcții de mașini & Materiale, volumul 51:
 - Stoica, O., Micle, V., „Studiu privind monitorizarea factorilor de influență asupra bioremedierii solurilor în vederea concepției și realizării unui model experimental”,

- Gabor, T., Rusu, T., Dan, V., "Considerations on thermal energy recovery from municipal wastewater",
 - Berar, (Sur) I., M., Micle, V., "Study to design an experimental model of in situ biological treatment of polluted soils in areas with metallurgical activities",
 - Cociorhan, C. S., Micle, V., "Study on the microorganisms used in biolixiviere processes on soils from polluted areas of metallurgical activities";
- **2011** – Series: Applied Mathematics and Mechanics, volumul 54, nr.III: Popescu, D.I., Moholea, I. F., "The case study for noise due to road traffic";
 - **2012** – Series: Applied Mathematics and Mechanics, volumul 55, nr. II:
 - Nistor, E., Arghir, M., „Concepts regarding the evaluation of noise pollution”,
 - Nistor, E., Arghir, M., „Study on noise pollution in Bistrița”.
- Gabor, T., Rusu, T., Dan, V., „Considerații privind recuperarea energiei termice din apele uzate orășenești”,
 - Berar, (Sur) I., M., Micle, V., „Studiu în vederea concepției unui model experimental de tratare biologică in situ a solurilor poluate din zone cu activități metalurgice”,
 - Cociorhan, C. S., Micle, V., „Studiu asupra microorganismelor utilizate în procese de biolixiviere a solurilor poluate din zone cu activități metalurgice”;
- **2011** – Seria: Matematică aplicată & Mecanică, volumul 54, nr.III.: Popescu, D. I., Moholea, I. F., „Studiul de caz pentru zgomotul datorat traficului rutier”;
 - **2012** – Seria: Matematică aplicată & Mecanică, volumul 55, nr. II:
 - Nistor, E., Arghir, M., „Concepte privind evaluarea poluării sonore”,
 - Nistor, E., Arghir, M., „Studiul asupra poluării sonore în municipiul Bistrița”.

Interest in the field of environment is found in the main specialization domains of the Technical University, materialized by scientific papers published in Acta Technica Napocensis, starting from 1994 up to present. (Figure 3).

Preocupări în domeniul Mediului se regăsesc în majoritatea domeniilor de specializare ale Universității Tehnice, materializate prin lucrări științifice publicate în Acta Technica Napocensis, începând din 1994 și până în prezent (figura 3).

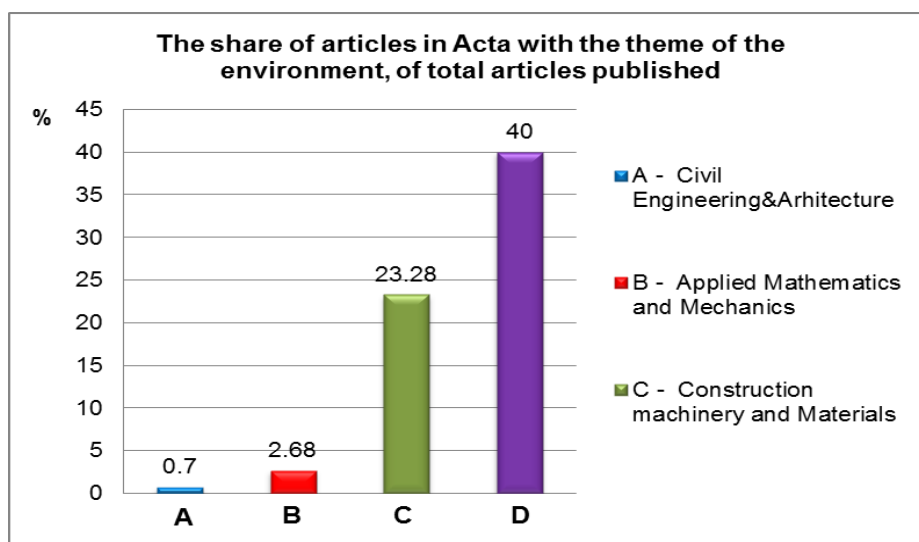


Figure 3. Environmental-themed articles published in Acta Technica Napocensis Series.

The articles published in the four issues of the first volume of the scientific journal EESDE address different areas of interest of environmental engineering, entrepreneurship and sustainable development and concerns of industrial engineering, environmental technology and equipment for industrial, environmental and industrial engineering,

Articolele publicate în cele patru numere din primul volum al revistei științifice IMADD abordează diferite domenii de interes ale ingineriei mediului, antreprenoriului și dezvoltării durabile, precum și preocupări din ingineria industrială, tehnologii și echipamente pentru protecția mediului industrial, ingineria și protecția mediului industrial,

science and materials engineering, entrepreneurship, sustainable development, ecoresponsabil entrepreneurship, social entrepreneurship.

The structure of the first volume of the journal articles IMADD addressing areas of environmental engineering, entrepreneurship and sustainable development is presented Table 1.

știința și ingineria materialelor, antreprenoriat în domeniul dezvoltării durabile, antreprenoriat ecoresponsabil, antreprenoriat social.

Structura articolelor din primul volum al revistei IMADD care abordează domeniile ingineriei mediului, antreprenoriatul și dezvoltarea durabilă este prezentată tabelul 1.

Tabel 1.
The structure of the first volume of the journal EESDE.

Journal "EESDE" Volume 1 from 2012	Issue 1			Issue 2			Issue 3			Issue 4		
	EE	SD	E	EE	SD	E	EE	SD	E	EE	SD	E
	3	2	2	4	1	2	1	3	3	4	1	3
TOTAL 28 articles published	TOTAL 12 articles <i>Environment Engineering</i>			TOTAL 7 articles <i>Sustainable Development</i>			TOTAL 10 articles <i>Entrepreneurship</i>					

Note: EE – Environment Engineering; SD – Sustainable Development; E – Entrepreneurship.

4. Conclusions

The bilingual scientific journal Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship (JEESDE) / Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile (RIMADD), is realized by the Center for Promoting Entrepreneurship in Sustainable Development Domain, within the Department of Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship, as a new series of the Acta Technica Napocensis publication.

Recognizing the role of journal in the scientific and entrepreneurial community, it aims to become a space of communication and presentation of scientific contributions in the field of environmental engineering and sustainable entrepreneurship.

The three issues addressed by the journal – environment, entrepreneurship and sustainability – are interconnected and are in close codependency. Moreover, these points of interest are important for researchers in all fields, because of the emphasis that is given to global environmental issues and the need to integrate environmental topics into all areas of human activity.

4. Concluzii

Revista științifică bilingvă Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship (JEESDE) / Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile (RIMADD), este realizată de Centrul pentru Promovarea Antreprenoriatului în Domeniul Dezvoltării Durabile, în cadrul Departamentului Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile, ca o nouă serie a publicației Acta Technica Napocensis.

Conștientizând rolul revistei în comunitatea științifică și antreprenorială, aceasta își propune a deveni un spațiu de comunicare și de prezentare a contribuțiilor științifice din domeniul ingineriei mediului și al antreprenoriatului dezvoltării durabile.

Cele trei aspecte vizate de revistă – mediu, antreprenoriat și dezvoltare durabilă – sunt interconectate și aflate într-o strânsă codependență. Mai mult, aceste puncte de interes prezintă importanță pentru cercetătorii din toate domeniile, ca urmare a emfazei globale care i se dă problematicii de mediu și a necesității de integrare a aspectelor legate de mediu în toate domeniile activității umane.

References

- [1.]. ***, Scurt istoric al specializării Turnătorie de fontă, oțel și neferoase – proiect de monografie, Editura U.T.Pres, 2008, Cluj-Napoca.
- [2.]. Nistor, I.S, Istoria Universității Tehnice din Cluj-Napoca, UTPres, Cluj-Napoca, 2004.
- [3.]. Arhiva Bibliotecii Mecanică a Universității Tehnice din Cluj-Napoca.
- [4.]. ***, www.cpaddd.utcluj.ro/revista CPADDD/Nr.1/IMADD-EESDE.
- [5.]. Bătagă, N., Filip, N., Morar, M., "Poluarea atmosferei de către autovehiculele rutiere și norme de limitare a acestora", Acta Technica Napocensis, Seria: Construcții de mașini & Materiale, volumul 37, p.83, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 1994.

MECHANISMS OF EUROPEAN LEGISLATION CONSTRUCTION IN THE FIELD OF ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

MECANISME DE CONSTRUCȚIE A LEGISLAȚIEI EUROPENE ÎN DOMENIUL MEDIULUI ȘI A DEZVOLTĂRII DURABILE

Alin Lenuț POP^{1*}, Oana CÎMPEAN¹, Vasile Filip SOPORAN¹, Elena-Maria PICĂ²

¹ Technical University of Cluj-Napoca, Center for Promoting Entrepreneurship in Sustainable Development, 103-105 Muncii Ave, Cluj-Napoca, Romania

² Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Materials and Environmental Engineering, Department of Physics and Chemistry, 103-105 Muncii Ave, Cluj-Napoca, Romania

Abstract: This paper addresses an important issue, namely that of the procedures and mechanisms by which EU law is constructed with reference to environment and sustainable development. This paper presents in a synthetic and analytical manner, the important programmatic environmental documents from the European Union and the tools by which they are implemented in European legislation. The exemplification of the construction mechanisms of EU legislation on environmental and sustainable development is made for Sixth Environment Action Programme - 6th EAP and makes predictions about legislative construction which shall be made within EAP 7th cycle.

Keywords: regulatory cycle, programmatic documents, sustainable development, European legislation, environmental action plan, environment protection, construction mechanisms of European legislation.

1. Introduction

Attribute of modern times, the concern for our world and for the legacy of future generations, is based on gravity of the expanding phenomena of pollution, which threaten the fundamental human existence and its resources.

It is therefore necessary, with the highest priority, to take convergent actions, consistently aimed at stopping, reducing and eliminating the risk factors, knowing that they and the polluting effects may be universal and don't know any borders.

The EU environmental policy has emerged as a separate field of community concern in 1972,

Rezumat: Lucrarea abordează o temă importantă și anume aceea a modalităților și a mecanismelor cu ajutorul cărora este construită legislația europeană cu referire la domeniul mediului și al dezvoltării durabile. În cadrul lucrării sunt prezentate într-o manieră sintetică și analitică documentele programatice importante în domeniul mediului de la nivelul Uniunii Europene și instrumentele prin care acestea sunt implementate în legislația europeană. Exemplificarea mecanismelor de construcție a legislației europene în domeniul mediului și dezvoltării durabile este realizată pentru Al șaselea Program de Acțiune pentru Mediu – PAM 6 și se fac previziuni asupra construcțiilor legislative care vor fi făcute în cadrul ciclului PAM 7.

Cuvinte cheie: ciclu de reglementare, documente programatice, dezvoltare durabilă, legislație europeană, plan de acțiune pentru mediu, protecția mediului, mecanisme de construcție a legislației europene.

1. Introducere

Apanaj al timpurilor moderne, preocuparea pentru lumea în care trăim, dar și pentru moștenirea lăsată generațiilor următoare, are drept fundament gravitatea și extinderea fenomenelor de poluare care amenință însăși existența umană și resursele ei fundamentale. Prin urmare, se impun, cu maximă prioritate, necesitatea unor acțiuni convergente, coerente, îndreptate spre oprirea, diminuarea și înlăturarea factorilor de risc, fiind cunoscut că aceștia și efectele poluante pot fi universali și nu cunosc granițe.

Politica de mediu a Uniunii Europene a apărut ca domeniu separat al preocupării comunitare în anul 1972, impulsionată de o conferință mondială a

driven by a United Nations World conference on the environment held in Stockholm in the same year.

In 1973, it was drafted the first Environmental Action Programme (EAP 1), as a combination of medium-term programs and strategic thinking, which emphasized the need to protect water and air by pollution control.

Since 1973, 6 such action programmes for the environment have been developed at EU level, accounting for almost 6 regulatory cycles in the field of environment and sustainable development. At the moment, the seventh Environmental Action Programme (EAP 7), called "Living well, within the limits of our planet" is been prepared [1].

The Fifth Environmental Action Programme, also called "Towards Sustainability" has transformed sustainable development into a strategy of environmental policy, moreover, this approach appears in all EU policies together with the Treaty of Amsterdam in 1997.

The last cycle developed by the European Union institutions, which is currently applied, is the sixth Environmental Action Programme - EAP 6, called "Our Future, Our Choice", which supports the sustainable development strategy and emphasizes the responsibility involved in decisions affecting environment.

EAP 6 identifies four priority areas of environmental policy for the period mentioned, namely: climate change and global warming, protection of nature and biodiversity, environment and health in relation to natural resource conservation and waste management.

The development of environmental policies and the changes made by them over time are reflected, alongside with their objectives and priorities, also by the growing number of instruments for its implementation.

Within the frames of implementation of environmental policies and strategies, there are also covered the legislative instruments by which programming documents are translated into practice and the legal binding framework of Community environmental and sustainable development are policy created.

The fundamental legal basis of EU environmental policy is established by Articles 171 – 173 of the Treaty on the Functioning of the European Union [2].

Organizației Națiunilor Unite asupra mediului înconjurător, care a avut loc la Stockholm, în același an.

În anul 1973, a fost elaborat primul Program de Acțiune pentru Mediu (PAM 1), sub forma unei combinații de programe pe termen mediu și de gândire strategică, care accentua nevoia de protecție a apei și a aerului prin combaterea poluării.

Începând cu anul 1973, și până în prezent au fost elaborate la nivelul Uniunii Europene 6 astfel de programe de acțiune pentru mediu, constituind practic 6 cicluri de reglementare în domeniul mediului și a dezvoltării durabile. În momentul de față se conturează al șaptelea Program de Acțiune pentru Mediu (PAM 7), numit "O viață bună, în limitele planetei noastre" [1].

Al cincilea Program de Acțiune pentru Mediu, numit și "Către o dezvoltare durabilă", a transformat dezvoltarea durabilă în strategie a politicii de mediu, de altfel, această abordare apare în toate politicile UE odată cu Tratatul de la Amsterdam din anul 1997.

Ultimul ciclu elaborat de către instituțiile Uniunii Europene, aplicat și în prezent, este Al șaselea Program de Acțiune pentru Mediu - PAM 6, numit și "Alegerea noastră, viitorul nostru", care susține strategia dezvoltării durabile și accentuează responsabilitatea implicată în cadrul deciziilor ce afectează mediul.

PAM 6 identifică 4 arii prioritare ale politicii de mediu pentru perioada amintită și anume: schimbarea climatică și încălzirea globală; protecția naturii și biodiversitatea; sănătatea în raport cu mediul și conservarea resurselor naturale și gestionarea deșeurilor.

Evoluția politicii de mediu și schimbările înregistrate de acestea de-a lungul timpului sunt reflectate, pe lângă obiectivele și prioritățile acesteia, și de numărul în continuă creștere a instrumentelor sale de implementare.

În cadrul instrumentelor de implementare a politicilor și strategiilor de mediu se încadrează și instrumentele legislative cu ajutorul cărora sunt transpuse în practică documentele programatice și se crează cadrul legal obligatoriu al politicii comunitare de protecție a mediului și dezvoltare durabilă.

Baza legală fundamentală a politicii de mediu a Uniunii Europene este constituită de articolele 171 – 173 ale Tratatului privind funcționarea Uniunii Europene [2].

2. Mechanisms of adopting EU normative acts

Designing environmental policy is an elaborate process which requires the completion of several steps required for a regulatory cycle to be implemented.

The steps to be taken are the following:

1. identification and delineation of environmental issues;
2. evaluation of environmental policy promoted in the previous period;
3. formulating priorities related to environmental issues;
4. developing programmatic documents on environmental policy for the next period, indicating priority areas and actions;
5. development of normative documents;
6. implementation and evaluation of new policies and normative documents.

2. Mecanismele de adoptare ale actelor normative la nivelul UE

Proiectarea politicii de mediu este un proces elaborat, care solicită parcurgerea obligatorie a mai multor etape pentru ca un ciclu de reglementare să fie implementat.

Etapele care trebuie parcurse sunt:

1. identificarea și delimitarea problemelor de mediu;
2. evaluarea politicii de mediu promovată în perioada anterioară;
3. formularea priorităților în legătură cu problemele de mediu;
4. elaborarea documentelor programatice cu privire la politica de mediu pentru următoarea perioadă, cu precizare domeniului și acțiunilor prioritare;
5. elaborarea documentelor cu caracter normativ;
6. implementarea și evaluarea noilor politici și documente cu caracter normativ.

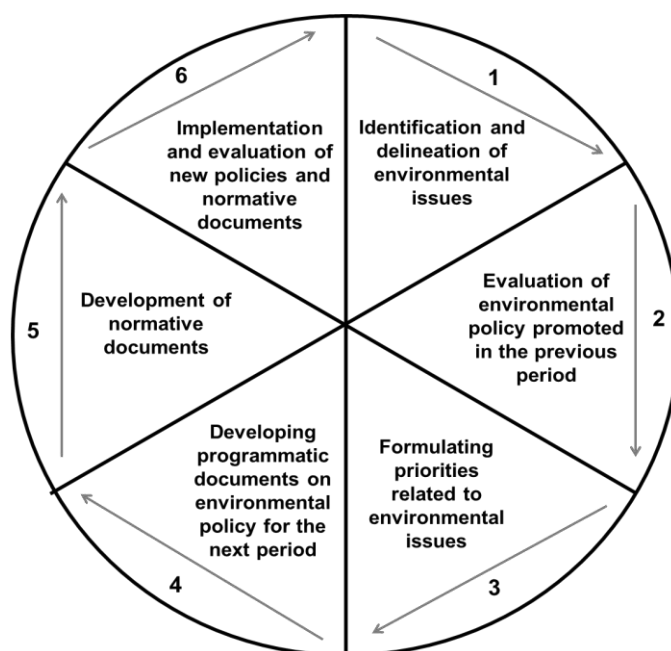


Figure 1. Stages of the process.

Regarding the procedures of adopting normative acts at the European level, it is stated that the Treaty of Lisbon brings important changes [3].

The Lisbon Treaty aims to strengthen the capacity of the EU to make decisions and to act. Therefore, it reforms the decision making process within the EU, mainly by modifying existing legal procedures. Thus, art. 289 of the Treaty on European Union refers to only two types of legislative procedures, namely:

În ceea ce privește procedurile de adoptare a actelor normative de la nivel european, se precizează faptul că Tratatul de la Lisabona aduce schimbări importante [3].

Tratatul de la Lisabona urmărește consolidarea capacității Uniunii Europene de a lua decizii și de a acționa. Prin urmare, acesta reformează procesul de luare a deciziilor în cadrul UE, în principal prin modificarea procedurilor legislative în vigoare. Astfel, art. 289 din Tratatul privind funcționarea Uniunii Europene, face referire la doar două tipuri de proceduri legislative și anume:

- ordinary legislative procedure;
- special legislative procedures [2].

Another novelty introduced by the Lisbon Treaty is the so-called “bridging clause”. They allow, under certain conditions, the generalization of the ordinary legislative procedure to areas which were originally outside its scope [4].

3. The exemplification of the mechanisms of EAP 6

Following the identification and delineation of environmental issues, the assessment of the effects of actions implemented within the PAM 5, it was noted that within the European Communities the following specific environmental problems occur: phenomena related to the process of increased global warming and the manifestation of climate change (drought and forest fires, floods, heat waves), a continued destruction of biodiversity in Europe (massive deforestation, ionizing radiation on plants and animals, accidents and natural disasters), the emergence of health problems in the population due to the degradation of environmental factors (use of dangerous pesticides, heavy pollution of water, air), the increase of depletion of natural resources and exponential growth of waste and its qualitative diversification, particularly by increasing the danger factor.

These processes were quantified in the Commission Communication (COM (2001) 31 final), as a result of communities reports in monitoring the environmental quality disturbance factors [5].

As a result of this analysis, the document of European environmental policies, namely the 6th Environment Action Programme - WFP 6 - “Our Future, Our Choice” was prepared by the Commission.

Within it, there are the following priorities [6]:

- climate change;
- nature and biodiversity;
- health and quality of life;
- natural resources and waste.

According to COM (2007) 225, the European Union applies some of the most advanced environmental standards in the world, developed over the years, to address a variety of issues.

- procedura legislativă ordinară;
- procedurile legislative speciale [2].

Un alt element de noutate introdus prin Tratatul de la Lisabona sunt așa numitele “clauze pasarelă”. Aceste clauze permit, în anumite condiții, generalizarea procedurii legislative ordinare la domenii aflate inițial în afara sferei sale de aplicare[4].

3. Exemplificarea mecanismelor ciclului PAM 6

În urma identificării și delimitării problemelor de mediu, a evaluării efectelor acțiunilor implementate în cadrul PAM 5, s-a constatat că la nivelul comunităților europene se manifestă următoarea problematică specifică protecției mediului: fenomene legate de accentuarea proceselor de încălzire globală și de manifestarea schimbărilor climatice (seceta și incendiile forestiere, inundații puternice, valurile de căldură); distrugerea continuă a biodiversității la nivel european (defrișări masive, radiații ionizate asupra plantelor și animalelor, accidente și dezastre naturale), apariția unor probleme de sănătate la nivelul populației datorită degradării stării factorilor de mediu (utilizarea pesticidelor periculoase, poluarea puternică a apei, aerului), la creșterea nivelului de epuizare a resurselor naturale și la creșterea exponențială a cantității de deșeuri și a diversificării calitative ale acestora, în special prin creșterea gradului de pericolozitate.

Aceste procese au fost cuantificate în cadrul Comunicării Comisiei (COM (2001) 31 final), ca urmare a rapoartelor comunităților în monitorizarea acțiunii factorilor de perturbare a calității mediului [5].

Ca urmare a acestei analize, a fost elaborat de către Comisie, documentul programatic al politicilor de mediu europene, Al 6-lea Program de Acțiune pentru Mediu – PAM 6 – “Alegerea noastră, viitorul nostru”.

În cadrul acestuia, sunt stabilite următoarele priorități [6]:

- schimbările climatice;
- natura și biodiversitatea;
- sănătatea și calitatea vieții;
- resurse naturale și deșeuri.

Conform COM(2007) 225, Uniunea Europeană aplică unele dintre cele mai avansate standarde de protecție a mediului din lume, elaborate de-a lungul anilor pentru a soluționa o multitudine de aspecte.

Achieving these objectives has a double advantage: it not only protects the environment, but also contributes to the economic growth by encouraging innovation and entrepreneurship [7].

The next step was to customize the programmatically document (6th EAP) through thematic strategies. Within the developed documents of the European Union seven thematic strategies were noted:

- Thematic Strategy on Air Pollution;
- Marine Strategy Framework;
- Thematic Strategy on the Sustainable Use of Natural Resources;
- Thematic Strategy on Waste Prevention and Recycling;
- Thematic Strategy on the Sustainable Use of Pesticides;
- Thematic Strategy for Soil Protection;
- Thematic Strategy on the Urban Environment.

Each of the thematic strategies was followed by the development of domain-specific documents, some of them with a normative nature.

Thus, for example, as a result of “Thematic Strategy on Waste Prevention and Recycling - [COM (2005) 666]” the following normative documents were developed:

- *Directive 2008/98/EC* of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 regarding waste and abrogation of certain Directives;
- *Directive 2006/66/EC* of the European Parliament and of the Council of 6 September 2006 on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators and abrogation of Directive 91/157/EEC;
- *Regulation (EC) no. 2150/2002* of the European Parliament and of the Council of 25 November 2002 on waste statistics, [8].

Therefore, the block diagram of the mechanism of constructing European legislation in the field of environmental law and sustainable development is presented in figure 2.

Basically it is noted that there are four steps to be followed in order to develop EU environmental legislation:

- Phase I - European and national interest;
- Phase II - setting priorities;
- Phase III - thematic strategies;
- Stage IV - drafting normative documents.

Atingerea acestor obiective prezintă un dublu avantaj: nu numai că protejăm mediul, ci contribuim și la creșterea economică prin încurajarea inovării și a spiritului antreprenorial [7].

Etapa următoare a constat în particularizarea documentului programatic (PAM 6) prin elaborarea strategiilor tematice. În intervalul amintit au fost elaborate ca documente al Uniunii Europene șapte strategii tematice:

- Strategia tematică privind poluarea aerului;
- Strategie-cadru pentru mediul marin;
- Strategia tematică privind utilizarea durabilă a resurselor naturale;
- O strategie tematică pentru prevenirea și reciclarea deșeurilor;
- O strategie tematică privind utilizarea durabilă a pesticidelor;
- O strategie tematică pentru protecția solului;
- O strategie tematică privind mediul urban.

Fiecare din strategiile tematice au fost urmate de elaborarea unor documente specifice fiecărui domeniu, unele dintre ele cu caracter normativ.

Astfel, spre exemplificare ca urmare a “Strategiei tematice pentru prevenirea și reciclarea deșeurilor - [COM(2005) 666]”, au fost elaborate următoarele documente cu caracter normativ:

- *Directiva 2008/98/CE* a Parlamentului European și a Consiliului din 19 noiembrie 2008 privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive;
- *Directiva 2006/66/CE* a Parlamentului European și a Consiliului din 6 septembrie 2006 privind bateriile și acumulatorii și deșeurile de baterii și acumulatorii și de abrogare a Directivei 91/157/CEE;
- *Regulamentul (CE) Nr. 2150/2002* a Parlamentului European și a Consiliului din 25 noiembrie 2002 referitor la statisticile privind deșeurile; [8].

Prin urmare, schema bloc a mecanismului de construcție a legislației europene în domeniul mediului și al dezvoltării durabile este prezentată în figura 2.

Practic se observă că există patru trepte de parcurs pentru elaborarea legislației de mediu a UE:

- Etapa I - interesul european și național;
- Etapa a II-a – stabilirea priorităților;
- Etapa a III-a – elaborarea strategiilor tematice;
- Etapa a IV-a – elaborarea documentelor cu caracter normative.

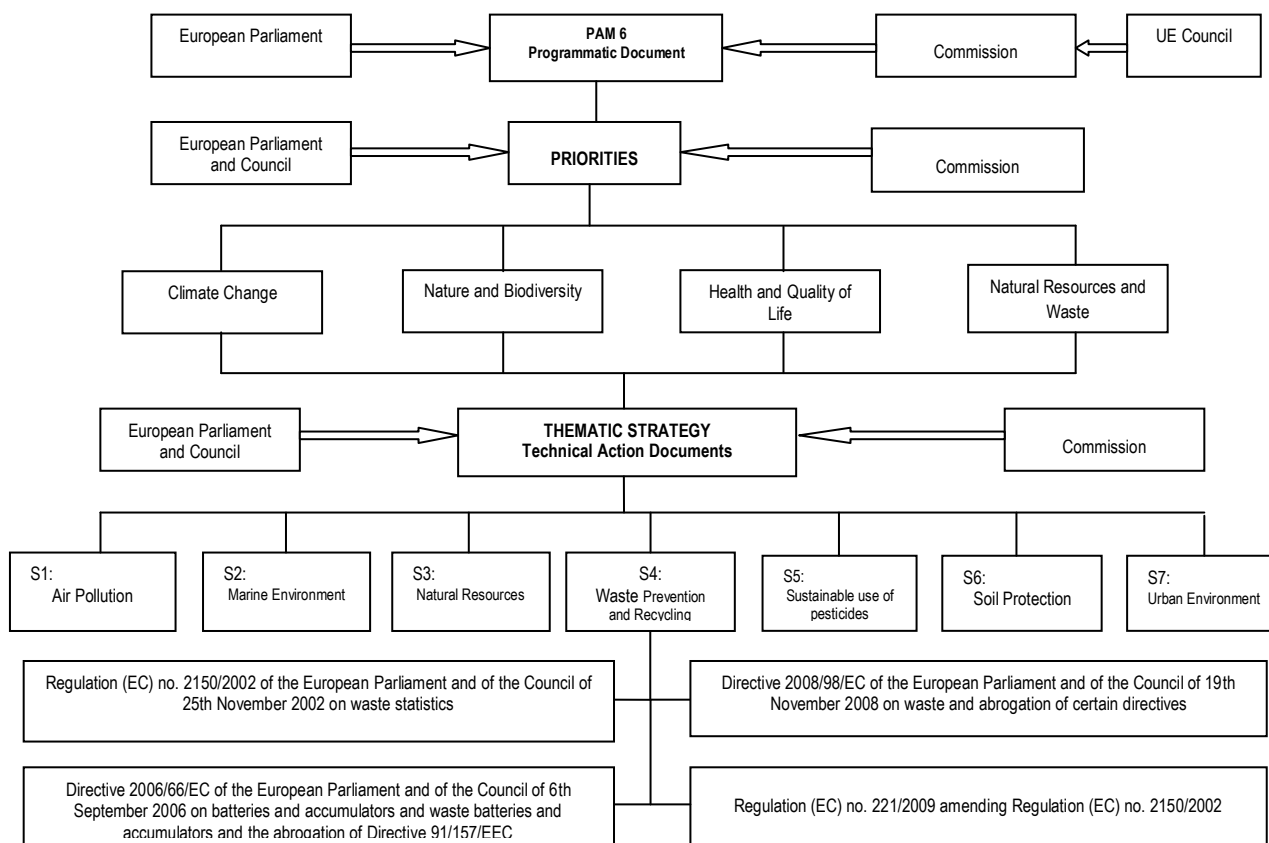


Figure 2. Block diagram of the construction mechanism of European legislation.

It is to be noted that in the process of developing community documentation two interests face each other: the European general interest and the national interests.

Presenting the issues and a programmatic point of view, the policy review, is carried out within the Environmental Action Programme (EAP).

Note that in the sixth round (6th EAP), the document is strengthened by the development of the EU Sustainable Development Strategy [COM (2001) 264 final], revised by the Council of the European Union 26.06.2006 [9] after the Communication from the Commission [COM (2005) 658 final].

Legislative materialization is done by developing directives, regulations, decisions, opinions, recommendations.

Strictly regarding the situation of waste management, the following documents have been developed by the Community legislative procedure: Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and the abrogation of certain Directives, Directive 2006/66/EC of the European Parliament and of the Council of 6 September 2006 on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators and abrogation of

De remarcat că în cadrul procesului de elaborare a documentației comunitare se confruntă două interese: interesul general european și interesele naționale.

Prezentarea problematicii și a unui punct de vedere programatic, de examinare a politicilor, se face în cadrul Programului de Acțiune pentru Mediu (PAM).

De observat că în al șaselea ciclu (PAM 6), documentul este întărit prin elaborarea Strategiei de Dezvoltare Durabilă a UE [COM(2001) 264 final], revizuită în 26.06.2006 de către Consiliul Uniunii Europene [9] în urma Comunicării Comisiei [COM(2005) 658 final]. Materializarea legislativă a documentelor programatice se realizează prin elaborarea directivelor, regulamentelor, deciziilor, avizelor, recomandărilor.

Strict pentru cazul de gestiune a deșeurilor s-au elaborat prin procedura legislativă comunitară următoarele documente: Directiva 2008/98/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 19 noiembrie 2008 privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive; Directiva 2006/66/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 6 septembrie 2006 privind bateriile și acumulatorii și deșeurile de baterii și acumulatorii și de abrogare a Directivei

Directive 91/157/EEC, Regulation (EC) no. 2150/2002 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2002 on waste statistics, Regulation (EC) no. 221/2009 amending Regulation (EC) no. 2150/2002 etc.

The same procedure was applied for each domain, such as protection and water pollution, soil protection, air pollution, climate change.

4. Forecasting from the perspective of EAP 7

By means of the seventh Environmental Action Programme - "Living well, within the limits of our planet" (COM (2012) 710 final), in view of the environmental problems facing the European Union and considering the assessment results of the previous program, the fulfilment of nine major goals is desired [1]:

- The protection, preservation and improvement of the natural capital;
- EU transition to a green competitive economy, with low-carbon emissions and efficient in terms of resource use;
- Protection of EU citizens from environmental pressures and risks to health and welfare;
- Increase the UE environmental legislation to a maximum;
- Improve the knowledge base for environmental policy;
- Providing investment for the environmental and climate policy and the right price fixing;
- Improving the integration of environmental issues and policy coherence;
- Improving the sustainability of cities in the EU;
- Increasing the effectiveness of the EU in dealing with regional and global environmental challenges.

5. Conclusions

I consider that discerning among the mechanisms operating at the one cycle level in an action plan is important not only for clarifying the legal data, but also for deepening the convergence of legal and engineering phenomena. That cause major technological mutations and also those regarding the operational market economy, regulated in terms of preserving the environment and natural imbalance.

91/157/CEE; Regulamentul (CE) Nr.2150/2002 a Parlamentului European și a Consiliului din 25 noiembrie 2002 referitor la statisticile privind deșeurile; Regulamentul (CE) Nr. 221/2009 de modificare a Regulamentul (CE) Nr. 2150/2002 etc.

La fel, aceeași procedură s-a realizat pentru fiecare domeniu în parte, cum ar fi protecția și poluarea apei, protecția solului, poluarea aerului, schimbările climatice.

4. Previzionări din perspectiva PAM 7

Prin intermediul celui de-al șaptelea Program de Acțiune pentru Mediu - intitulat "O viață mai bună, în limitele planetei noastre" (COM(2012) 710 final), având în vedere problemele din domeniul mediului cu care se confruntă Uniunea Europeană cât și evaluarea rezultatelor programului anterior, se dorește îndeplinirea a nouă obiective majore [1]:

- Protejarea, conservarea și ameliorarea capitalului natural al Uniunii;
- Trecerea Uniunii la o economie verde și competitivă cu emisii reduse de dioxid de carbon și eficiență din punctul de vedere al utilizării resurselor;
- Protejarea cetățenilor Uniunii de presiunile legate de mediu și de riscurile la adresa sănătății și a bunăstării;
- Sporirea la maximum a beneficiilor legislației Uniunii în domeniul mediului;
- Îmbunătățirea bazei de cunoștințe pentru politica în domeniul mediului;
- Asigurarea de investiții pentru politica în domeniul mediului și al climei și stabilirea corectă a prețurilor;
- Îmbunătățirea integrării problemelor de mediu și a coerenței politicilor;
- Ameliorarea sustenabilității orașelor din Uniune;
- Creșterea eficacității Uniunii în confruntarea cu provocările de mediu regionale și mondiale.

5. Concluzii

Consider că deslușirea mecanismelor care funcționează la nivelul unui ciclu al unui plan de acțiune este importantă nu numai pentru clarificarea datelor de natură juridică, ci și pentru aprofundarea unor fenomene de convergență juridico-inginerești. Acestea determină mutații importante de natură tehnologică și de funcționare a economiei de piață reglementată din punctul de vedere al păstrării dezechilibrului mediului și al naturii.

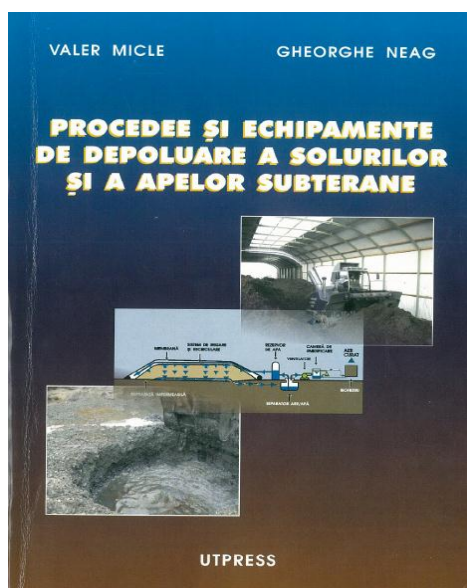
References:

- [1.] ***, Proposal for a Decision of the European Parliament and of the Council on a General Union Environment Action Programme to 2020, COM(2012) 710 final din 29.11.2012,
- [2.] Online at: http://ec.europa.eu/environment/newprg/pdf/7EAP_Proposal/en.pdf.
- [3.] ***, Versiunea consolidată a Tratatului privind funcționarea Uniunii Europene (Consolidated version of the Treaty on the Functioning of the European Union), publicat în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, C83/1 din 30.03.2010,
- [4.] Online at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2010:083:Full:Ro:pdf>.
- [5.] ***, Tratatul de la Lisabona de modificare a Tratatului privind Uniunea Europeană și a Tratatului de instituire a Comunității Europene (Treaty of Lisbon amending the Treaty on European Union and the Treaty establishing the European Community), publicat în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene C306/01 din 17.12.2007, Online at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2007:306:Full:Ro:pdf>.
- [6.] ***, Procedura legislativă ordinară (Ordinary legislative procedure),
- [7.] Online at: <http://www.europarl.europa.eu/aboutparliament/ro/0080a6d3d8/Procedura-legislativ%C4%83-ordinar%C4%83.html>.
- [8.] Gyula, F., "Drept Instituțional Comunitar" ("Institutional Community Law"), Editura Sfera Juridică, Cluj-Napoca, 2006, 182-191.
- [9.] Soporan, V.F., "Dezvoltarea Durabilă în Documente Europene și Naționale" ("Sustainable Development in European and National Documents"), Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2010, 180-184.
- [10.] Soporan, V.F., "Dezvoltarea Durabilă" ("Sustainable Development"), Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2011, 34-35.
- [11.] Soporan, V.F., "Gestiunea Deșeurilor în Documente Europene" ("Waste Management in European Documents"), Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2011, 114-115.
- [12.] ***, Strategia de dezvoltare durabilă a Uniunii Europene, (Sustainable Development Strategy of the European Union) revizuită la 26 iunie 2006, Online at: http://strategia.ncsd.ro/dbimg/27_fisiere_fisier.pdf.

EDITORIAL APPARITIONS
entering the EISDE department library
from the field of Environmental
Engineering and
Sustainable Development

Part I

At the library of the Department of Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship (EESDE), from the Faculty of Materials and Environmental Engineering at the Technical University of Cluj-Napoca, the following specialized books have been purchased, in the field of **ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT:**



The book is structured on 8 chapters, presenting basic notions of soil science and hydrology, forms and causes of soil and groundwater pollution, migration of pollutants and negative effects of soil pollution.

The authors describe in detail the equipment decontamination procedures for soils and groundwaters. In separate chapters the processes of *in situ* and *ex situ* remediation are described. Each discussed process has highlighted the advantages and disadvantages in comparison with other methods.

APARIȚII EDITORIALE
apărute în biblioteca
departamentului IMADD
în domeniul Ingineriei Mediului
și al Dezvoltării Durabile

Partea I

La biblioteca departamentului Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile (IMADD), de la Facultatea Ingineria Materialelor și a Mediului a Universității Tehnice din Cluj-Napoca, au apărut următoarele cărți de specialitate în domeniul **INGINERIEI MEDIULUI ȘI AL DEZVOLTĂRII DURABILE:**

Valer Micle, Gheorghe Neag - **PROCEDURES AND EQUIPMENT FOR SOILS AND GROUNDWATER DECONTAMINATION**, UTPRESS Publishing House, Cluj-Napoca, 2009, 247 pages, 58 bibliographical references; ISBN 978-973-662-447-6.

Valer Micle, Gheorghe Neag – **PROCEDEE ȘI ECHIPAMENTE DE DEPOLUARE A SOLURILOR ȘI A APELOR SUBTERANE**, Editura UTPRESS, Cluj-Napoca, 2009, 247 pagini, 58 referințe bibliografice; ISBN 978-973-662-447-6.

Cartea este structurată pe 8 capitole, prin care se prezintă noțiuni fundamentale de știința solului și hidrologie, formele și cauzele poluării solurilor și a apelor subterane, migrarea poluanților și efectele negative ale poluării solurilor.

Autorii descriu în detaliu procedeele și echipamentele de depoluare a solurilor și a apelor subterane. În capitole separate sunt descrise procedeele de depoluare *in situ* și *ex situ*. Fiecare procedeu tratat are evidențiat avantajele și dezavantajele în raport cu alte procedee.



Viorel Dan, Mihaela Pop, **ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT – PROCEDURES AND CASE STUDIES**, UTPRESS Publishing House, Cluj-Napoca, 2010, 571 pages, 50 bibliographical references, ISBN: 978-973-662-526-8.

Viorel Dan, Mihaela Pop, **EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI – PROCEDURI ȘI STUDII DE CAZ**, Editura UTPRESS, Cluj-Napoca, 2010, 571 pagini, 50 referințe bibliografice, ISBN: 978-973-662-526-8.

The book is divided into 6 chapters, bibliography and appendices. After a brief introduction on the history of the development of international environmental policy (Chap.1), the harmonization of Romanian legislation with EU regulations (Chap.2) is presented.

Chapter 3 presents the theoretical aspects of environmental impact assessment, environmental audit, environmental risk assessment, life cycle analysis and best available techniques.

In Chapter 4 is presented the methodology of documentation for obtaining regulatory acts: agreement, notice, authorization and integrated environmental authorization, with content framework for environmental impact studies description: environmental impact report, environmental report, environmental audit and report emplacement.

Chapter 5 presents information and public participation in decision-making procedures for issuing regulations acts.

In Chapter 6 was given a particular attention to case studies on the application procedures for analysis and environmental impact assessment.

The annexes present a glossary of terms, the Romanian legislation to take over the *acquis communautaire* and the environmental documentation.

Cartea este împărțită în 6 capitole, bibliografie și anexe. După partea introductivă privind un scurt istoric al evoluției politicii de mediu pe plan internațional (Cap.1), este prezentat procesul de armonizare a legislației românești cu reglementările comunitare (Cap.2).

Capitolul 3 prezintă aspecte teoretice privind evaluarea impactului asupra mediului, bilanțul de mediu, evaluarea riscului de mediu, analiza ciclului de viață și cele mai bune tehnici disponibile.

În Capitolul 4 este prezentată metodologia de întocmire a documentației pentru obținerea actelor de reglementare: acordul, avizul, autorizația și autorizația integrată de mediu, cu descrierea conținutului cadru al studiilor privind impactul asupra mediului: raportul privind impactul asupra mediului, raportul de mediu, bilanțul de mediu și raportul de amplasament.

Capitolul 5 prezintă informarea și participarea publicului la luarea deciziei în cadrul procedurilor de emitere a actelor de reglementare.

În Capitolul 6 s-a acordat o atenție particulară studiilor de caz privind aplicarea procedurilor de analiză și evaluare a impactului asupra mediului.

Anexele prezintă glosar de termeni, legislația românească de preluare a *acquisului comunitar* și documentația de mediu.

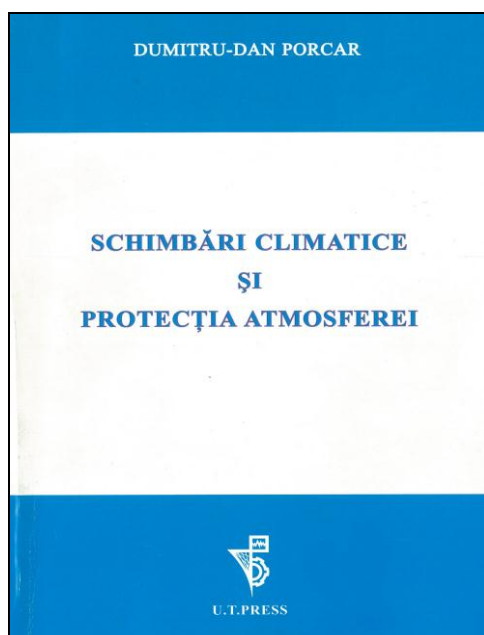


Tiberiu Rusu, **BASICS CONCEPTS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT**, UTPRESS Publishing House, Cluj-Napoca, 2009, 174 pages, 27 bibliographical references, ISBN: 978-973-662-407-0.

Tiberiu Rusu, **Bazele conceptului de dezvoltare durabilă**, Editura UTPRESS, Cluj-Napoca, 2009, 174 pagini, 27 referințe bibliografice, ISBN: 978-973-662-407-0.

The book is divided into 11 chapters which set out to examine the theories and concepts of environmental pollution and sustainable development, as follows: *general aspects of biological pollution the environment and human impact on biodiversity, the concept of sustainable development, exploitation of natural resources, clean process technologies, material recycling, geographical space planning and sustainable development, cleaner production, environmental management activities, environmental monitoring.*

Cartea este structurată pe 11 capitole în care sunt formulate teorii și concepte specifice legate de poluarea mediului și dezvoltare durabilă, după cum urmează: *aspecte generale privind poluarea biologică a mediului și impactul asupra omului și a biodiversității, conceptul de dezvoltare durabilă, exploatarea resurselor naturale, tehnologii de procese curate, reciclarea materialelor, amenajarea și dezvoltarea durabilă a spațiului geografic, producție mai curată, managementul activităților pentru protecția mediului, monitorizarea mediului.*



Dumitru-Dan Porcar, **CLIMATE CHANGE AND ENVIRONMENTAL PROTECTION**, UTPRESS Publishing House, Cluj-Napoca, 2009, 155 pages, 21 bibliographical references, ISBN: 978-973-662-464-3.

Dumitru-Dan Porcar, **SCHIMBĂRI CLIMATICE ȘI PROTECȚIA MEDIULUI**, Editura UTPRESS, Cluj-Napoca, 2009, 155 pagini, 21 referințe bibliografice, ISBN: 978-973-662-464-3.

This book presents a rich theoretical material with valuable information in field of environmental protection, being divided into 16 chapters, namely:

- *Introduction, brief history;*
- *Notion of clean air and impurities present in the atmosphere;*
- *Climate change caused by the presence of impurities in the air;*
- *Other effects of environmental pollutants,*
- *The basics of meteorology;*
- *Determination of pollutant concentrations around a source of pollution;*
- *European and national legislation on atmospheric protection and climate change,*
- *Pollutants treatment at the source of pollution,*
- *Equipment for air handling and exhaust gases in atmosphere,*
- *Installations using the principle of treatment in detention,*
- *Installations and equipment using the principles of impact, shock and inertia,*
- *Installations that operate on the principle of centrifugal treatment,*
- *Installations that operate on the principle of purification by filtration,*
- *Installations that operate on the principle of electrostatic purification,*
- *Installations that operate on the principle of wet cleaning,*
- *Installations that operate on complex filtering principles.*

This edition retains the distinctive role of guidance through many problems studied and networking ideas. The problem of interdependence of the causes of air pollution and the effects they produce, has been revealed by presenting a suggestive graphic material.

Assistant Professor Timea GABOR, Ph.D.

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

Această carte prezintă un bogat material teoretic cu informații valoroase din domeniul protecției mediului, fiind structurată pe 16 capitole și anume:

- *Introducere, scurt istoric;*
- *Noțiuni legate de aerul curat și de impuritățile prezente în atmosferă;*
- *Schimbările climatice generate de prezența impurităților din aer;*
- *Alte efecte ale poluanților asupra mediului;*
- *Noțiuni de bază de meteorologie;*
- *Determinarea concentrațiilor de poluanți în jurul unei surse de poluare;*
- *Legislația europeană și națională asupra protecției atmosferice și a schimbărilor climatice,*
- *Tratarea poluanților la sursa de poluare,*
- *Echipamente pentru tratarea aerului și a gazelor de evacuate în atmosferă,*
- *Instalații care folosesc principiul de epurare prin detență,*
- *Instalații și aparate care folosesc principiile de impact, șoc și inerție,*
- *Instalații care funcționează pe principiul de epurare centrifugală,*
- *Instalații funcționând pe principiul de epurare prin filtrare,*
- *Instalații funcționând pe principiul de epurare electrostatic,*
- *Instalații care funcționează pe principiul umed de epurare,*
- *Instalații funcționând pe principii complexe de epurare.*

Această ediție își păstrează rolul distinct de îndrumare, prin multitudinea problemelor studiate și interconectarea ideilor. Problema interdependenței dintre cauzele degradării și poluării aerului atmosferic și efectele care acestea le produc, au fost relevate prin prezentarea unui material grafic sugestiv.

Asist.univ.dr.ing. Timea GABOR

**Departamentul
Ingineria Mediului și
Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile**



**SEMINARY „The New European Regulation
305/2011 for
Building Materials” within the Project
POSDRU/92/3.1/S/50933
Cluj-Napoca, January 25th 2013.**

**SEMINAR „Noul Regulament European
305/2011 pentru materialele de
construcții” în cadrul proiectului
POSDRU/92/3.1/S/50933
Cluj-Napoca, 25 ianuarie 2013**

On January 25th 2013, out of the initiative and under the coordination of Prof. Vasile Filip Soporan, Ph.D., 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 Cluj-Napoca, at 103-105 Muncii Blvd., building M, a seminary was organized on „The New European Regulation 305/2011 for Building Materials” within the project POSDRU/92/3.1/S/50933.

At the opening of the event the following were present: Bruno GIANFRANCO – President of Italy – Transylvania Cooperation Association (ACTI), Dr. Ioan OLELEU – Vicepresident County Council Cluj, Lucian CHINDLEA – Manager of the Regional Division of Building North–West – State Inspectorate in Construction, Prof.dr.ing. Daniela MANEA – Prorector of the Technical University of Cluj-Napoca, Carlo PAPALE – Managing Director Aenor Italy, Maria PUZZILLI ANTONIO – Administrator Noesis SRL, eng. Felicia FLONTA – Regional Division of Building North–West – State Inspectorate in Construction, prof. Tiberiu RUSU – Technical University of Cluj-Napoca, Prof. Vasile Filip SOPORAN, Ph.D. – Manager of the Center for Promoting Entrepreneurship in the Sustainable Development Domain, Reader Viorel DAN, Ph.D. – Department Manager for Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship.

Within the symposium the following lectures were presented:

- „Regulation 305/2011: Changes with Regard to the Directive 89/106” by Bruno Gianfranco;
- „Building Materials in the Context of Sustainable Development” by prof. Daniela Manea;

În data de 25 ianuarie 2013, din inițiativa și sub coordonarea prof.dr.ing. Vasile Filip Soporan, la sediul Centrul pentru Promovarea Antreprenoriului în Domeniul Dezvoltării Durabile din cadrul Departamentului Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile, din Cluj-Napoca, B-dul Muncii, nr.103-105, corpul M, s-a desfășurat Seminarul “Noul Regulament European 305/2011 pentru materialele de construcții” în cadrul proiectului POSDRU/92/3.1/S/50933.

La deschiderea evenimentului au participat: Bruno GIANFRANCO - Președinte Asociația pentru Cooperare între Transilvania și Italia (ACTI), Dr. Ioan OLELEU - Vicepreședinte Consiliul Județean Cluj, Lucian CHINDLEA – Director Direcția Regională în Construcții Nord – Vest – Inspectoratul de Stat în Construcții, Prof.dr.ing. Daniela MANEA – Prorector Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Carlo PAPALE – Director General Aenor Italia, Maria PUZZILLI ANTONIO – Administrator Noesis SRL, Ing. Felicia FLONTA – Direcția Regională în Construcții Nord-Vest – Inspectoratul de Stat în Construcții, Prof.dr.ing. Tiberiu RUSU – Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Prof.dr.ing. Vasile Filip SOPORAN – Manager Centrul pentru Promovarea Antreprenoriului în Domeniul Dezvoltării Durabile, Conf.dr.ing. Viorel DAN – Director Departament Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile.

În cadrul seminariului au fost prezentate prelegerile:

- „Regulamentul 305/2011: Schimbările cu referire la Directiva 89/106” - Bruno Gianfranco;
- „Materiale de construcții în contextul conceptului de dezvoltare durabilă” - Prof.dr.ing. Daniela Manea;

- „From the Declaration of Conformity to the Declaration of Performance: The Role and Procedures of the Inspection Bodies” by Papale Carlo;
- „CE Asphalt Marking (Application Example)” by Puzzilli Antonio Maria;
- „Assessment and Verification of the Constancy of Performance” by eng. Felicia Flonta.
- „De la declarația de conformitate la declarația de performanță: Rolul și procedurile organismelor de control” – Papale Carlo;
- „Marcajul CE a asfaltului (exemplu aplicativ)” - Puzzilli Antonio Maria;
- „Evaluarea și verificarea constanței performanței” - Ing. Felicia Flonta.

This proposed seminar theme was aimed at the information of the industry associations and companies on the provisions of the new Regulation (EU) 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonized conditions for the marketing of construction products and the abrogation of the Council Directive 89/106/EEC, as well as information about the new procedure on issuing the declaration of performance for construction materials.

Prin intermediul acestei teme de seminar s-a propus aducerea la cunoștință asociațiilor și companiilor din domeniu informații cu privire la prevederile noului regulament (UE) 305/2011 al Parlamentului European și al Consiliului din 9 martie 2011 de stabilire a unor condiții armonizate pentru comercializarea produselor pentru construcții și de abrogare a Directivei 89/106/CEE a Consiliului, precum și informații despre noua procedură privind emiterea declarației de performanță pentru materialele de construcții.

Eng. Ioana Andra MOLDOVAN, Ph.D. student

**Center for Promoting Entrepreneurship
in Sustainable Development**

Drd.ing. Ioana Andra MOLDOVAN

**Centru pentru Promovarea Antreprenoriatului
în Domeniul Dezvoltării Durabile**







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

INSTRUCȚIUNI PENTRU AUTORI - Română

Firstname LASTNAME*¹, Prenume NUME² (Arial, 11pt, Centered)

¹ Affiliation (Arial 9pt, Italic)

² 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.

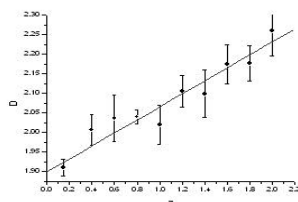


Figure 1. Distribution (Arial 8 Center)

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 mariportate 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

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. 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

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. After the papers analysis and admission for publishing, the editorial board could request some modifications for solving certain problems related to printing.