Revista Română de Inginerie Civilă Indexată în bazele de date internationale (BDI)

Indexată în bazele de date internationale (BDI) ProQuest, INSPEC, EBSCO INDEX COPERNICUS, ULRICH'S și JOURNALSEEK

Volumul 5 (2014), Numărul 3 ISSN 2068-3987

Impact of freeze-thaw cycles on the performance of polymer modified bitumen Bachir Glaoui, M'hamed Merbouh, Martin Van de Ven, Mahdjoub Bendjima	215-223
GIS as a tool to Study Pavement distresses Distribution in Irbid city – Jordan M.Sc. Bara' Al-Mistarehi	224-234
Aritmetica repartitoarelor de costuri Rodica Frunzulică, Mircea Dinescu, Andrei Damian, Mirela-Sanda Țoropoc	235-242
Determinarea experimentala a puterii termice pentru corpurile de incalzire tip port-prosop Răzvan Calotă, Anica Ilie	243-248
Platformă educațională în domeniul instalațiilor electrice Cristina Gabriela Sărăcin	249-256
Road Transport and Air Pollution in an Urban Congestion <i>Florinela Ardelean</i>	257-266
Contractul de antrepriza pentru lucrari de constructii, din perspectiva reglementarilor Noului Cod Civil Oana Beuran	267-273
Standardizarea educației și strategia pentru 2030 Nicolae Postăvaru	274-278



COLEGIUL EDITORIAL

Prof.dr.ing. Ioan BOIAN, Universitatea Transilvania Brasov Prof.dr.ing. Alexandru CĂTĂRIG, Universitatea Tehnică Cluj Napoca Conf.dr.ing. Victoria COTOROBAI, Universitatea Tehnică Gh. Asachi Iași Prof. dr. mat. Rodica DANET, Universitatea Tehnică de Construcții București Prof.dr.ing. Carlos Infante FERREIRA, Delft University of Technology, The Netherlands Prof.dr.ing. Dragos HERA, Universitatea Tehnică de Construcții București – redactor șef Prof.dr.ing. Ovidiu IANCULESCU, director editorial Prof.dr.ing. Gheorghe Constantin IONESCU, Universitatea Oradea Prof.dr.ing. Florin IORDACHE, Universitatea Tehnică de Construcții București Prof.dr.ing. Carmen Elena MAFTEI, Universitatea Ovidius Constanța Prof.dr.ing. Ion MIREL, Universitatea Politehnica Timisoara Prof.dr.ing. Dan GEORGESCU, Universitatea Tehnică de Construcții București Prof.dr.ing. Mircea PETRINA, Universitatea Tehnică Cluj Napoca Conf.dr.ing. Dorel PLĂTICĂ, Universitatea Tehnică Gh. Asachi Iași Prof.dr.ing. Nicolae POSTĂVARU, Universitatea Tehnică de Construcții București-redactor sef Prof.dr.ing. Daniela PREDA, Universitatea Tehnică de Construcții București Prof.dr.ing. Ioan SÎRBU, Universitatea Politehnica Timişoara Prof.dr.ing. Ioan TUNS, Universitatea Transilvania Braşov

ISSN 2068-3987

MATRIX ROM OP CHIAJNA CP 2 077040 – ILFOV Tel. 021 4113617 Fax. 021 4114280 e-mail: <u>office@matrixrom.ro</u> www.matrixrom.ro

Impact of freeze-thaw cycles on the performance of polymer modified bitumen

Bachir Glaoui^{1*}, M'hamed Merbouh¹, Martin Van de Ven², Mahdjoub Bendjima¹

¹Laboratoire de la Fiabilité des Matériaux et Structures en Régions Sahariennes (FIMAS)-Université de Béchar B.P. 417, Béchar, 08000 Algérie *glaoui_bachir@yahoo.fr*

² Laboratory of Road and Railway Engineering – TU Delft – P.O. Box 5048 2600 GA Delft The Netherlands

Abstract-*In* seasonal frozen region, the performance of asphalt pavement is affected severely by the freeze-thaw cycles. The binder is the first factor that affected by these cycles. The objective of this study is to evaluate the performance of EVA polymer modified bitumen after freeze – thaw cycles. Before and after thermal cycling, the complex modulus and phase angle, creep and recovery, also m-value and creep stiffness, were experimentally determined by the rheometers DSR and BBR. Results obtained indicate that freezing – thawing cycles change the rheological behavior of polymer modified bitumen, which translated in reducing the performance of this binder.

Key-words: polymer modified bitumen, freeze - thaw, temperature, complex modulus, phase angle, creep - recovery, *m* - value, creep stiffness.

1. INTRODUCTION

The asphalt layers of roads are designed by the concept of average climate of year, which is average temperature equivalent. However, the change in temperature due to day-night makes thermal cycles, which accelerate the degradation of asphalt by increasing the rigidity, fragility or rutting.

During the winter, temperatures can reach negative values at night, or even -10 $^{\circ}$ C or less in cold regions and highlands. The temperature difference is similar to that experienced in the summer. In Europe, according to the French National Group Bitumen [1], this phenomenon is crucial in the south than in the north, a difference of 5 $^{\circ}$ C can delay or accelerate the risk of cracking a period of about three years.

The flexible pavements are subjected to deterioration from seasonal freezing and thawing [2]. In the winter, the pavement structures modulus increases because of ice

Bachir Glaoui, M'hamed Merbouh, Martin Van de Ven, Mahdjoub Bendjima

segregation in the unbound base or subgrade and because of the influence of temperature on the viscosity of the asphalt concrete. During spring thaw, the pavement foundation can become saturated with water from the thawing ice lenses, thus reducing the structural adequacy of the base or subgrade. With a weakened structure, the pavement cannot support the load it was designed for; therefore, one can expect most of the damage to a pavement to occur during the spring thaw. Damage to the pavement structure will reveal itself on the surface in the form of fatigue cracking and rutting [3].

However, current methods of pavement design traffic and aircraft do not take into consideration the specific climatic conditions and thermal history of bituminous materials, for each region. In reality the effect of this phenomenon adds to the effect of traffic and it is not considered when standard tests to characterize fatigue [4].

This study focuses on the impact of freeze-thaw cycles on the performance of binder. In this research, the objective is to determine the evolution of rheological behavior of EVA polymer modified bitumen under effects of the thermal cycles with freezing – thawing.

2. MATERIALS

The bitumen binder used in this study is 40/50-penetration grade. Usually, it is used in aerodrome and road pavements in hot regions in Algeria.

The polymer was used as a modifying agent; thermoplastic material of Ethylene Vinyl Acetate (EVA) copolymer with 18% Vinyl Acetate contents.

The polymer modified bitumen was manufactured at the laboratory of LCPC (Central laboratory of bridges and pavements (France)) by mixing during 02 hours the bitumen with 5% of polymer under moderate shear stirring (about 1000 tours/minute) at 160°C temperature.

3. EXPERIMENTAL PROGRAM

3.1. Simulation of freeze-thaw cycles

This research focuses on the fundamental rheological properties of two binders:

• The unaged polymer modified bitumen is: 40/50 bitumen modified with 5% of EVA polymer.

• The aged polymer modified bitumen with thermal cycles; which is resulted from the same origin of unaged polymer modified bitumen binder.

The experimental method of freeze - thaw cycles in this study is as below:

Firstly, using a freezer to regulate the low temperature wanted and controlled temperature room. Then, putting the polymer modified bitumen inside the freezer. After that, getting out the modified bitumen, and putting inside a controlled temperature room

to produce the thaw of this binder. The repeating thermal cycles on modified binder leads to produce a phenomenon of thermal fatigue.

The aged polymer modified binder was submitted to thermal fatigue with freezing – thawing cycles. The temperatures of the study tests were: -10°C for freezing and 25°C for thawing. The specimen was exposed to 100 cycles of thermal loading. Table 1 illustrates one cycle of temperatures in 24 hours. As shown in this table, the duration of freezing and thawing was the same: 12hours.

Table 01

Condition of freeze/thaw cycles

Sample	Extreme temperature	Nombre of cycles	Duration of cycle (hours)
- Nine	_	_	_
- Freeze/thaw	$T_{-} = -10, \ T_{+} = +25$	100	12

3.2. Complex modulus test

The study of rheological behaviour of polymer modified bitumens was carried out at laboratory of Road and Railway engineering (TU Delft, Netherlands).

The fundamental characterization was done using the Dynamic Shear Rheometer (DSR).

The Dynamic Shear Rheometer (DSR) was used to perform frequency sweeps on aged and unaged binders at different temperatures -5, 0, 20, 30, 40, 50 and 60°C. Also, DSR was used to do static creep and recovery tests at temperatures 20 and 40°C.

Measurements were taken at different temperatures. The 8-mm spindle was used for measurements at the temperature -5, 0, 20 and 30°C. The 25-mm spindle was used for the temperatures 40, 50 and 60°C. The gap width of 2 mm and 1 mm was used for the small spindle (8 mm) and the large spindle (25 mm) respectively.

3.3. Creep – recovery test

The creep - recovery test was carried out to characterize binders. Measurements were performed using the rheometer DSR. The device is used in controlled stresses with different diameter of spindles according the temperature of test (table 02).

Table 02

Test	Temperature (°C)	Diameter (mm)	Stress (kPa)
Creep	20	8	100
Creep	40	25	10
Recovery	20	8	0
Recovery	40	25	0

Bachir Glaoui, M'hamed Merbouh, Martin Van de Ven, Mahdjoub Bendjima

3.4. Creep stiffness and m-value

The Bending Beam Rheometer (BBR) was used in this research, to measure the creep stiffness and m-value. which were taken at low temperature-20°C.

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1. Effects of thermal cycles with freeze/thaw

4.1.1. Complex modulus and phase angle

The determination of rheological behaviour of binder from rheological parameters (complex modulus, phase angle,...), can be a good indicator to evaluate the performance in front of the risk of rutting and cracking under extreme temperatures of service.

The bituminous binder is a material, which is more susceptible to the variation of temperature. The latter produces thermal stresses that accelerate the degradation at extreme temperature.

Figure 1 presents black curves of aged polymer modified bitumen submitted to freeze - thaw cycles, and unaged polymer modified bitumen. These cycles change the binder behaviour by increasing the complex modulus and decreasing phase angle. The slope rate of aged polymer modified bitumen is decreased for each temperature, i.e. a little variation in the phase angle. The effects of thermal cycles on modified binder reduce the performance and the durability of pavements. At low temperatures (-5 and 0°C), a little change is observed a slight increase in the complex modulus and slight decrease in the phase angle. These changes are not favourable since it makes the binders stiffer and more elastic, as mentioned in the research of [5]. So, freeze-cycles lead the modified binder to behave unfavourably concerning thermal cracking.

At intermediate temperatures (20 and 30°C), the rate of variation of the phase angle is smaller than virgin binder. There is a decrease in the curve slope of aged polymer modified bitumen. Increasing of the complex modulus and decreasing in variation of phase angle appears the changes. In this case, the increasing in the complex modulus is not favourable for fatigue cracking, especially for thin pavements [5].

At high temperatures (40 and 50°C), the direction of the curve slopes of aged polymer modified bitumen is changed. The phase angle decreases when the complex modulus increases. This indicates an increase in rigidity and in elasticity, which results in better resistance to permanent deformation [5]. In this case, the EVA polymer reduces the thermal susceptibility [6], which means a better behaviour concerning the permanent deformation resistance. However, at 60°C, the phase angle is observed to be higher for the aged modified bitumen and it remain constant during this temperature. Freezing - thawing cycles make polymer-modified bitumen softer, and this change is not favourable for permanent deformation resistance.



Impact of freeze-thaw cycles on the performance of polymer modified bitumen

Figure 1. Comparison between origin and aged polymer modified bitumen binders.

4.1.2. Static creep – recovery

Effect of freezing – thawing cycles on the evolution of behavior of binders is rarely cited in the literature.

The pavement design is based on bituminous binder behavior at constant extreme temperature without taking into account the thermal history (effects of thermal cycles) and the evolution of its initial characteristics.

From the figure 2, it appears that the polymer modified bitumen which is exhibited to freeze - thaw cycles has big strains in front of origin modified binder [7]. The creep strain of aged polymer modified bitumen is the higher with a value around 10%. Also, strain which is not recovered is somewhat the higher around 9% (increase in the slope of the creep curve and therefore the total strain increases). So, freeze – thaw cycles produce the susceptibility to permanent deformation of polymer modified bitumen [8].



Bachir Glaoui, M'hamed Merbouh, Martin Van de Ven, Mahdjoub Bendjima



Fig. 2. Creep recovery of polymer modified bitumen at 20°C

Figure 3 presents creep recovery test of aged and origin polymer modified bitumen at 40°C. The effect of freeze – thaw cycles is appeared by increasing the both creep strains and strains which are not recovered. The strain of creep is increased around a value 57%, and also strain which is not recovered is increased with a percentage of 78%. In this case, the aged binder is more deformable at the temperature 40°C, which is more susceptible to deformation permanent [7].

The rate of change the strains between binders is increasing with temperature (from 20 to 40° C). The freeze – thaw cycles lead the binder more deformable at high temperature [8].



Impact of freeze-thaw cycles on the performance of polymer modified bitumen

Fig. 3. Creep - recovery of polymer modified bitumen (with and without thermal fatigue cycles) at $40^{\circ}C$

4.1.3. Stiffness and m-value

The creep stiffness at 60 sec of origin polymer modified bitumen is higher than aged polymer modified bitumen. By the recommendation of SHRP, the specific maximum creep stiffness value at 60 sec is 300 Mpa [9]. The results of the two binders are within the limited value (fig.4).



Fig. 4. Creep stiffness of aged and unaged of polymer modified bitumen

The m-value of origin polymer modified bitumen is higher than aged polymer modified bitumen, which [9] represents the viscosity of origin binder is higher than aged binder with freeze-thaw cycles. Considering the recommended minimum m-value, 0.3 by SHRP, the test results are within the limited (fig.5) [9].



Bachir Glaoui, M'hamed Merbouh, Martin Van de Ven, Mahdjoub Bendjima

Fig. 5. M-value of aged and unaged of polymer modified bitumen

From these results of creep stiffness and m-value, it appears that thermal freeze-thaw cycles weaken the quality of polymer modified bitumen. So, the modified binder becomes more deformable when it submitted to freezing-thawing cycles. In cold regions, the bituminous mixes are exhibited, under effect of freeze-thaw cycles, to quick degradations.

5. CONCLUSION

Allowing the procedure in laboratory to experiment the real of thermal cycle phenomenon, and although the modified binder was exhibited only to 100 cycles of thermal loading of freezing - thawing; the results of experimental indicated that thermal fatigue cycles were changed the rheological behavior of polymer modified bitumen. At low temperatures, complex modulus was slightly increased and phase angle was slightly decreased, which are not favorable for thermal cracking. Within intermediate temperatures, increasing of complex modulus and decreasing in variation of phase angle appears the changes. These changes are not good for fatigue cracking. At high temperatures 40 and 50°C, there is a decreasing of phase angle and an increasing of complex modulus. In this case, the polymer-modified bitumen has an increase in rigidity and in elasticity, which results a better behavior in front of permanent deformation resistance. However, the results of creep recovery at temperatures 20 and 40°C explain that the aged polymer modified bitumen has a bad behavior to permanent deformation resistance. At 60°C, the higher of phase angle was not favorable for permanent deformation resistance. Freeze - thaw cycles make the modified binder softer and more deformable.

From test of creep – recovery, it appears that freezing – thawing cycles increase the susceptibility and accelerate the risk of rutting. Degradation by freeze - thaw cycles produce a loss of consistency.

Impact of freeze-thaw cycles on the performance of polymer modified bitumen

Also from results of the lower values of creep stiffness and m-value, which indicate that the modified bitumen becomes more deformable.

The pavement performance is affected by freeze thaw cycles (influencing thermal cracking, fatigue cracking and permanent deformation resistance).

Acknowledgement

Many thanks to the head of laboratory of TU Delft (Netherlands) because allows to us doing the experimental part.

REFERENCES

1. Anderson. D.A. L. Lapalu. M.O. Marasteanu. Y.M.L. Hir. J.P. Planche and D. Martin. (2007). Low-Temperature Thermal Cracking of Asphalt Binders as Ranked by Strength and Fracture Properties. J. <u>Trans. Res. Rec.</u>, USA.

2. Karen S.H., J.P. Olson, Farrington and J. Lens. (2005). Improved performance of unpaved roads during spring thaw. Engineer research and development center, Cold regions research and engineering laboratory, united state.

3. Janoo V. C. and L. Berg (1990). Predicting the behavior of asphalt concrete pavements in seasonal frost areas using nondestructive techniques. Defense technical information center.

4. M'hammed Merbouh. (2012).Effect of thermal cycling on creep – recovery behavior of road bitumen, J. Energy procedia, Elsevier, pages 1106-1114.

5. Bahia H.U. (2009). Modeling of Asphalt Concrete. ASCE Press, chapter, 02, New York.

6. Brule B. and M. Maze. (1995). Application of SHRP binder tests to the characterization of polymer modified bitumens, J. Assoc. Asphalt Paving Technol.

7. Yann L. H. D. A. Anderson J. P. Planche and D. Martin. (2003). Performance testing and evaluation bituminous materials. processing of 6th International RILEM Symposium.

8. Glaoui Bachir. (2011). Thermal fatigue with freeze-thaw of polymer modified bitumen. Journal of Applied Sciences, vol. 11, issue 6, pp. 1012-1018.

9. Lee K. (1997). The determination of the flexural creep stiffness of asphalt binder using bending beam rheometer, KSCE J. Civil eng., pages 49-57.

GIS as a tool to Study Pavement distresses Distribution in Irbid city – Jordan

M.Sc. Bara' Al-Mistarehi

Institute of Engineering Geodesy, University of Stuttgart Geschwister-Scholl Str. 24D, D-70174 Stuttgart, Germany phone: +49 (0711) 685-8-4058 fax: +49 (0711) 685-8-4044 Email: *bara.al-mistarehi@ingeo.uni-stuttgart.de*

> Literature Review-In the past pavements were maintained but not managed. Pavement engineers experience tended to indictate the selection of maintenance and rehabilitation (M&R) techniques with little regard given to life-cycle costing or to priority as compared to other pavement requirements in the network, pavement distress information is needed to assess maintenance requirements. (GHUZLAN, 1998). The distresses of asphalt concrete pavement are any defects or deterioration in the pavement and they can be grouped into the general categories: cracking, distortion, disintegration and skid hazard defects. Many traditional systems were used to evaluate and classify pavement surface distresses, they used operations characterized by: manual operations, time consumption, and not following up technology trends. (AL-MISTREHI, 2011). The research work presented in this paper focuses on the use of GIS, and GPS in order to collect and analyze different distress data, arterials of Irbid-Jordan city were taken for the prototype study. Spatial analyst extension provided tools to create, query, analyze and map cellbased raster data and to perform integrated vector-raster analysis using feature-based and grid-based themes. The following spatial analysis options could be performed when utilizing the GPS-elevations database: like mapping contours, grid interpolation, slope deriving, and hill shade computation. (LEE et al., 2010). The developed system could provide users with numerous advantages including: a scheme for distributing maintenance priorities based on priority indices values and available budget criterion, a scheme to estimate flexible pavement maintenance costs, and various spatial and analytical query GIS tools for roadway inventory, pavement condition, severity levels, PI, traffic volumes, contours mapping, grid interpolation, slope deriving, aspect deriving and hill shade computations (SHUBINSKY, 2009). The integration of GPS, GIS systems was anticipated to open the door to fully automated technology applications for distress data collection and pavement surface road conditions, mapping, classification, prediction.

> Abstract-The main objective of this research work was to investigate the potential Geographic Information Systems (GIS) and Global Positioning Systems are common techniques for spatial distribution studies. This study aims to use these techniques on pavement distresses distribution in the city of Irbid with the help of GPS it was very easy to located pavement distresses samples units and sections in Irbid city. GIS desktop was also helpful in establishing the database attributes tables of the information. Obviously, It is recommended to make several studies related to the topic in order to maximize the benefits of utilizing GIS and GPS in such fields of study particularly in the growing cities

M.Sc. Bara' Al-Mistarehi

like Irbid – city. Therefore, GIS system has been used in this research work for the purpose of data analysis and archiving.

Keywords-Geographic Information Systems (GIS), Global Positioning Systems, pavement distresses

1. Introduction

The distribution of pavement distresses in Irbid city is one of most important issues for the society because there is a rapid increasing in number of the pavement distresses in Irbid- city. There are many factors affects on the existence of distresses in the roads of Irbid city such as pavement condition, construction history, traffic volume, road class (arterial, collector, local) and pavement age which defined as the number of years since construction or last overlay. The spatial analysis of distresses samples units and sections in Irbid city could be done using (GIS and GPS) in order to display the basic data and location utilizing Arc View software .

1.1. Significance of the study

✤ The Pavement Management System (PMS) is a set of tools or methods that can assist decision makers in finding cost effective strategies for providing, evaluating, and maintaining pavements in a serviceable condition to provides the information necessary to make these decisions.

✤ The PMS consists of two basic components. The first component is a comprehensive database, which contains current and historical information on pavement condition, pavement structure, and traffic. The second component is a set of tools that allows us to determine existing and future pavement conditions, predict financial needs, and identify and prioritize pavement preservation project.

◆ The Fact that the use of GIS and GPS adds more significance for the study.

1.2. Objectives of the study

This study has the following objectives relating distresses distribution in Irbid city:

• To establish a database attributes reference about distresses distribution in Irbid city.

✤ To recognize the spatial distribution of the Locations of distresses Sections in Irbid city using ArcVeiw software.

 \bullet To explain the spatial pattern of density of the distribution of distresses and make proximity and Query to sections distresses .

GIS as a tool to Study Pavement distresses Distribution in Irbid city - Jordan

1.3. Study area

Irbid city was being selected to be the study area.

• Irbid city which is located Longitude 35° 45° and 36° 00° east and between Latitudes 32° 30° and 32° 45° north, as shown in figure 1.1



Figure 1.1: Irbid Study area.

2. Research data and Methodology

The research data and methodology can be divided into components:

- Data acquisition and collection.
- Spatial distribution.
- Analysis and Display the data to solve problem.

2.1. Data acquisition and collection

• Taking the base map of study area.

Collecting the database for this study by using hand- odometer to measure distresses Length and area , a straight edge and ruler were used to measure the depth of ruts or depression.

✤ The distresses inspection was conducted by walking over the sample unit measuring the distress type and severity according to PCI distress manual, and recording the data on the flexible pavement survey sheet as following :

Calculation of the PCI and pavement condition rating using PAVER system as following :-

1) Defining the pavement inventory (network, branches, sections),

M.Sc. Bara' Al-Mistarehi

as shown in figure 2.1

AND S. C. (Installer) S. (S. ()		5.0.0	STORAGE PROPERTY AND		(d)
n falle fertenen Allite vieler mit brenner &vent 101: Grimmen 1., fint mitten 10: lind m	.	Bree	Derner & ern 10 13 Gebeurt 1	Pat Making Milani Andore	
server Protonia Barris Contract 1 and 12	itee .		Dates Decision Minist	Contract & Last Classes	10.00
and the second se		100	Auto II		
and a second sec			and the second s	Participa (Lagebode + Er.S.	
Devent (feetile (separ 2)	State of Define on Definition	
			Longin Barrier (1993) 10	Values of The	- F
Feet a start			Calculated (11)	Annual Statement (1)	Sadara (
wenti inc. fan Jone e fan Olement	_0m1		Course processor Incolored Sate	im0a	J
at Take Diversity 7.			Contraction Contraction		
	1928 3.3 (Developer) 1.13-1) a man framework and a state browney & the Mill & Million and a	a tag Shat making 📓 Cont. Anger	1	2	
	All II I Develop II II I All II I I II II II II II All II II II II II II II II II All II II II II II II II II II All II II II II II II II II II II All II II All II II All II I	Find Working M Card Anges Wond Working M Card Anges Wond Wares Y Hoty S Johnson 2 Boost Finan (E Boost Card	3 Seat		
	Intel 3.1 (Internet) 12 (1) Internet & Anter 2013 (Charlen Schulter With the Carlos of States (1) Internet (1) Sector of States (1) Sector (2) Sector (2) S	Fiel Wolding Cord Augus Veraf Wolding Cord Augus Veraf Weit V Hele Schlass State Schlass Film (2) Reit (2) Reit (2)			
	Initial Constraints of the second sec	Free Youking Court Anaport Vouditions T they Scheme Free D News D Voudition (2) Anaphaemet (2)	a tanka situ a		
2 7 8 8 8	Interna Line 2013 Select a Interna Line 2013 Select a Vitable Scitterete Utaria Select a Select a Interna (Select a Select a	Prot Making M Card Anayo Vinathera 'T Hay STatas Fran (0) Nation (0) Nation (1) Nation (1) Natio	a factor of the second		
9 9 8 8	1973.2 Develope 1271 innere & Ver \$70.3 & here by 1978. Statistics Taries I Develope Contant Paries I Senten by Learth (21) Cen Jean (2	Ant Making Court Aways Vocatives They Links Free [Berl [Vocatives] 7 (1) 2 (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	1 tor		
9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	1973.3 Developer 1971 Innere & Ver 2013 Orbert by Interest United United Theory D Content Factor 1 Tenno D Sector De Soft of Content Sector De Soft of	Test Making Could Anapor Vanderan Tinig Uldan Reis S Nation (22) Anaphanine (2) Zone (22) Joint (22)			
9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	Constant Sector 2015	Free Trading Court Asset Traditions Train (1996) Train (1996) Train (1997) Train (
9 9 8 8	HILL 2 Development (11) present & Schell (20) Original Marchine (20) Original 1000000 1000000 1000000 Centre (20) Centre (20) C	And making all the despective and the transmission of the despective and the transmission of the despective description of the despective description of the description of the descript	a teach a t		
9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	Hand Development (1997) Sevent & Vers (2010) Sevent (2010) Sevent & Verstein (2010) Sevent (2010) General	The state of the s	A final A final (a) Comp (a) (a) (b) Comp (a)		

Figure 2.1: Selection Networks, Branches, and Sections

2) Entering the dates and samples information:

A. Click on the (edit inspection) to enter inspection dates as shown in figure 2.2 :

Sumples I pp	Comments	Surveyed	PO 59	
14/04/2003	Construction/			
Here creates both PCI and incompliants	From PCI		_ Own	

Figure 2.2: Defining the dates

B. Click on the (edit sample unit) to enter survey information, as shown in figure 2.3

GIS as a tool to Study Pavement distresses Distribution in Irbid city - Jordan

mary data at time of chUse: RDADWA	Aspection Section Surface Type: Section Length:	AAC 223 N	Section True Are Section Width	£	.605.6 SqN 7.2 M	
elect Samples						Calculate Conditions
Sample Units For 1	2/11/2004	Sample	Units from Other	Inspections	- 1	
Sample Sample Number Tiple 1 Rands 2 Rands 3 Rands 4 Rands 5 Rands 5 Rands 1 2 Powerte	Senacle Units Size Size	< N N I	swpie Sample unber Type	Sanple Size		IOVING PPADE CR VELL SATHURAVEL
Add New	Bemove			Chur		Add Distress
			-	Liose		Delete Distress
12	POLISHED N		10.8 SqM			Replace Distress

Figure 2.3: Survey Information for Sample Unit.

3) Entering information on distress ($\ensuremath{\mathsf{Type}}$, $\ensuremath{\mathsf{Quantity}}$) as shown in figure 2.4

4) Calculating the pavement Condition index (PCI) as shown in figure 2.5

PAVER 5.2 - [PCI:1:13-1]	E 6 🔀	PAVER 5.2					- 5 X
Te Tables Defensions Add-ths Window Heb	<u>o</u>]_ # x	File: Tables Preferences	Add-Inis Mindow Help				
✓ Invertory & Wat. 2017 OF Reports ► Field Madeling Cand Analysis (\$1400 Flam (\$100 Galls/Time Sel, 120 List Sel, 120 Vacual Meno) ? Help 5.2 About		Mill Plan 🗱 GIS/	Tree Sel. St.List Sel. 🙀 Visu	Madeling 📶 Cond Analysi al Menu 🤞 Help 5.2 Abou	ie at		
Summary data at time of inspection Report Law Section Section Section Ten	nden 16056 See	Assessment Resul	lls				
Section Length: 223 W Section Wi	dh 72 M	Network ID: 1					
Inspection Date: 12/11/2004 Edit Inspections Detailed Insp	ection Comments	Branch ID: 13	Branch Name:	King Abdullah 11 Bin Al-Hussein al	Section Area:	1,605.6 SqM	<u>_</u>
Sample Unit 1 Edit Sample Unit	Calculate Conditions	Section ID: 1	Section Lengt	h: 223. M	Section Width:	7.2 M	
Sample Unit Szer 230.40 [5g/] No defenses have during increasion					_		-
10 ALLORATOR OF 1 BI BARRESULE 10 ALLORATOR OF 1 BI DARRESULE 10 BLOOK OR 0 BI THEO OR 0 BI ANE 10 BLOOK OR 0 BI ANE SHEEPO 1 B ANE 10 BLOOK OR 0 BI ANE SHEEPO 1 B ANE 10 BLOOK OR 0 BI ANE SHEEPO 1 B ANE 10 BLOOK OR 0 BI ANE SHEEPO 1 B ANE 10 BLOOK OR 0 BI ANE SHEEPO 1 B ANE 10 BLOOK OR 0 BI ANE SHEEPO 1 B ANE 10 BLOOK OR 0 BI ANE SHEEPO 1 B ANE 10 BLOOK OR 0 BI ANE SHEEPO 1 B ANE 10 BLOOK OR 0 BI ANE SHEEPO 1 B ANE 10 BLOOK OR 0 BI ANE SHEEPO 1 B ANE 10 BLOOK OR 0 BI ANE 10 BLOOK OR 10 BLOOK 10 BLOOK OR 10 BLOOK OR 10 BLOOK OR 10 BLOOK OR	AULUUI TIS SHUMNS SHED AG CITS SHEPAGE CR IDLE CIB SMELL ROSSNO CIB WEATHRAVEL NG	All Indices Indivi	idual Distresses Extrapolat	ed Distresses Sample/	/Distress Summaria	es Sample Info	
Clare Cleckin Clare N/A	ntz Co A Add Distress						
12:PDL/SHED N 12:5 10:LONGITUDINAL/M 3.6 1.2 1.0	gM						
	lote	Print	1	Close			
List Sele. D PCI-1-13-1		List Selector			1		

Figure 2.4: Distress information.

Figure 2.5: Pavement Condition Results

5) Determining the rate condition according to (PCI), as shown in figure 2.6

M.Sc. Bara' Al-Mistarehi



Figure 2.6: Pavement Condition Index Concept

6) Calculating Present Serviceability Rating (PSR) which provide us a measure of the smoothness or roughness of the pavement, as shown in figure 2.7.



Figure 2.7: Present Serviceability Rating

2.2 Spatial distribution

 \clubsuit Locating distresses sections and samples units using the universal transverses mercator (UTM) projection system and (WGS 84) datum for locating distresses in the study area .

Digitizing the Locations on Arc View software Like (distresses samples units as point. Distresses sections as polyline) using UTM projection system.

Editing database , and Edge matching between features, as shown in figure 2.8



GIS as a tool to Study Pavement distresses Distribution in Irbid city – Jordan

Establish database attributes tables for Irbid polyline, distresses sections, and distresses samples units as following in table 2.1

Table 2.1

🔍 ArcView GIS 3.2								
<u>F</u> ile <u>B</u>	<u>.</u> dit <u>T</u> able	e F <u>i</u> eld <u>W</u> indow <u>H</u> elp						
	X		I .I			Σ		N ?
	0 of 410 selected							
🔍 A1	💐 Attributes of Samples distresses .shp							
Shape	ld	Distress_d		Distress_s		Distret	$\otimes q$	Distress_u
Point	1	Alligator Cracking	L				43.0	SqM
Point	2	Alligator Cracking	H				16.0	SqM
Point	3	Alligator Cracking	M				7.0	SqM
Point	4	Bleeding	L				7.0	SqM
Point	5	Bleeding	Н				49.0	SqM
Point	6	Block Cracking	Н				43.0	SqM
Point	7	Block Cracking	L				10.0	SqM
Point	8	Block Cracking	M				7.0	SqM
Point	9	Bumps/Sags	H				10.0	М
Point	10	Bumps/Sags	M				16.0	М
Point	11	Depression	L				7.0	SqM
Point	12	Depression	H				31.0	SqM
Point	13	Edge Cracking	L				31.0	М
Point	14	Edge Cracking	M				71.0	М
Point	15	Edge Cracking	M				28.0	М
Point	16	Lane Shoulder Drop off	H				7.0	М
Point	17	Lane Shoulder Drop off	L				7.0	М
Point	18	Polished Aggregate	N				47.0	SqM
Point	19	Pothole	M				6.1	Count
Point	20	Pothole	L				18.3	Count
Point	21	Weath / Ravel	H				13.0	SqM
Point	22	Alligator Cracking	L				20.0	SqM
Point	23	Alligator Cracking	М				14.0	SqM
Point	24	Alligator Cracking	Н				5.0	SqM
Daint	25	Plooding	1	1			EU;	c-M

Data base Attributes Table

M.Sc. Bara' Al-Mistarehi

2.3Analysis and Display the data to solve problem

♦ (Density, Assign proximity, Reclassify, Query, and Histogram by zone) analysis of samples units distresses and sections distresses to determine where the distresses locations, as shown in figure 2.9 and figure 2.10, respectively.





Figure 2.9: Density and Assign Proximity of Distresses



Figure 2.10: Reclassify and Query of Distresses

3. Discussion & Analysis of the results

• The basic criteria that used in the study was applying density technique using (GIS) to distresses Locations.

The resulting analysis showed that the spatial distribution of distresses is widely spread in Irbid city particularly potholes, Alligator cracking, polished aggregate and ravel \ weathering in addition to longitudinal and transverse cracking, as shown in figure 3.1.

Analysis and sample calculation for example section between AL-Naseem signal and AL-Eskan signal using PAVER procedure as following :

GIS as a tool to Study Pavement distresses Distribution in Irbid city - Jordan

- ✓ Length of section =819m
- ✓ Width of section = 12m
- ✓ Area of street=(L*W) =9828 m²
- ✓ Area for each sample unit =230m²
- ✓ Total number of sample unit =(9828/230)=42 sample unit
- ✓ Number of samples units to be surveyed=12 sample unit





Figure 3.1: Final Sections and Sample units Distresses

4. Conclusions and Recommendations

✤ The analysis dealt with issues related to the objectives mentioned in this study. This study will help both government related to pavement maintenance and people who concern in order to take right decisions about this problem & its relationship to transportation issues in society of Irbid city and other factors.

M.Sc. Bara' Al-Mistarehi

Also it was clear that there are a lot of distresses in Irbid city roads as following in table 4.1 below :

Table 4.1

Type and distresses associated curing and treatment						
Type of distresses	Curing & Treatment					
Alligator Cracking	Crack Seal, Overlay, Excavation & rebuilding, Total reconstruction, improvement of drainage.					
Longitudinal and Transverse cracking	Crack seal, chip seal, thin overlay					
Slippage Cracking	Excavation, seal coating & rebuilding, and overlay					
Block Cracking	Seal coating, Overlay, and Reconstruction					
Raveling	Crack sealing, ship sealing, thin overlay					
Potholes	Excavation & rebuilding of HMA layer, Excavation & rebuilding of entire pavement including sub base & sub grade layer.					

 \clubsuit It is recommended to make several studies related to the topic in order to maximize the benefits of utilizing GIS and GPS in such fields of study particularly in the growing cities like Irbid – city.

REFERENCES

Books:

Al-MESTAREHI, B.: Integration of GIS, and PAVER Systems to award Pavement Maintenance Management System (PMMS). VDM Verlag Dr. Müller GmbH & Co. KG publishing house Itd, Saarbrücken, 2011.

Journal articles:

GHUZLAN, K.: A Stereometric Knowledge-Based System for Maintenance of Street Network in Urban Areas. M.Sc Thesis. Civil Engineering, Jordan, University of Science and Technology, not published, December 1995.

HOWE, R., CLEMEA, G.: Feasibility of an Automated Pavement Distress Survey System Incorporating Digital Image Processing. Full report, the media Team, VTRC Report No. 98-R1, 2009. GIS as a tool to Study Pavement distresses Distribution in Irbid city - Jordan

JASELSKIS, E.: *Field Data Acquisition Technologies for Iowa Transportation Agencies.* Iowa DOT Proj HR-366, ISU-ERI-Ames-94409, Pagination: p.193, 2009.

LEE, H., LEE, N., JITPRASITHSIRI, S., SORCIC, R.: Development of Geographic Information System-Based Pavement Management System for Salt Lake City. Transportation Research Record, Issue: 1524, 2101 Constitution Avenue, NW, Washington, DC, 20418-USA, p. 16-24, 2010.

SHAHIN, M.: Pavement Management for Airports, Roads and Parking Lots. Klluwer Academic Publishers Group, 101 Philip Drive, Assinippi Park, Norwell, Massachusetts 02061, p. (233-270), 1998.

SHAHIN, M., CLINE, G., BURKHALTER, J.: Automated Data Collection for Pavement Condition Index Survey. Fourth International Conference on Microcomputers in Transportation. Published by American Society of Civil Engineers, 345 East 47th Street, New York NY 10017-2398, USA, p. 572-583, 2010.

SHAHIN, M., WALTHER, J.: Pavement Maintenance Management for Roads and Streets Using the PAVER System. USACERL Technical Report M-90/05, p. 280, 2009.

SHUBINSKY, G.: Visual and Infrared GIS Imaging for bridge Inspection. Northwestern University, BIRL Basic Industrial Research Laboratory, 2009.

SMITH, D.: Advanced Technology and the Highway Maintenance. Transportation Research Circular, 12th Equipment Management Workshop Conference, p. 4-14, 2007.

THEODORAKOPOULOS, D., CHASSIAKOS, A., MANARIOTIS, I.: *Improvements in Highway Maintenance Management in Greece*. Ninth, AASTHO/TRB Maintenance Management Conference, Published by Transportation Research Board, 2101 Constitution Avenue, NW, Washington, DC, 20418 USA, p. 11, 2007.

UDDIN, W.: *Microcomputers in Transportation for a maintenance Management System for Highways and Urban Streets*. Fourth International Conference on Microcomputers in Transportation, Published by American Society of Civil Engineers, 345 East 47th Street, New York NY 10017-2398, USA, p. 572-583, 2006.

WAUGH, J.: *Data Collection and Analysis Techniques*. XÍÍÍth World Meeting of the International Road Federation, 525 School Street, SW, Washington, DC, 20024, USA, 2007.

Aritmetica repartitoarelor de costuri

Insight into an electronic heat cost allocator

Rodica Frunzulică¹, Mircea Dinescu², Andrei Damian¹, Mirela-Sanda Țoropoc¹

¹Universitatea Tehnică de Construcții București-Facultatea de Inginerie a Instalațiilor B-dul Pache Protopopescu nr.66, sector 2, București, Romania ²Profesor de fizică *rofrunzulica@gmail.com, mircea.dinescu@gmail.com, adamian7@yahoo.com, tmirela@mailbox.ro*

Rezumat. Este cunoscut principiul în baza căruia funcționează repartitoarele electronice de costuri: evaluarea căldurii cedate de către un corp radiant ca funcție de diferența de temperatură dintre suprafața sa și mediul ambiant, pentru un anume interval de timp, cunoscută fiind puterea sa nominală în condiții de referință. Prezentul articol propune explicitarea manierei în care aceste dispozitive afișează cifre care pot să pară de cele mai multe ori misterioase. De asemenea, articolul propune analiza modului în care principiul de lucru al acestor dispozitive se armonizează cu normativele curente ce reglementează repartizarea costurilor cu încălzirea.

Cuvinte cheie: repartitoare, repartizarea costurilor cu încălzirea.

Abstract. It is generally assumed that the working principle of the electronic heat cost allocators is well known: evaluation of heat emitted by a radiator, as a function of the difference between the surfaces's temperature of the radiator and the indoor air temperature, for a certain period of time, taking into account the radiator's nominal power in nominal conditions. The purpose of this article is to bring into light the manner in which these devices are adding up units to an index that occurs usually mysterious to most of us. We also intend to analyze how the current regulations on the heat cost allocation, is in compliance with the working principle of these devices.

Key words: heat cost allocators, allocation practices, heating bills.

1. Bazele teoretice

Corpurile de încălzire sunt caracterizate de un flux termic nominal Φ_0 în condițiile nominale de temperaturi: tur (T_D) și retur (T_R) ale agentului termic și ale aerului interior (T_i) , simbolizate sub forma tripletei $(T_D/T_R/T_i)$. În cele ce urmează, vor fi utilizate valorile (90/70/20 °C). Diferența de temperatură ΔT la care se face schimbul de căldură între agentul termic și mediul ambiant, se calculează printr-o medie logaritmică, care este însă foarte bine aproximată prin folosirea mediei aritmetice ΔT_m a temperaturilor tur și retur, exprimata prin relatia: Rodica Frunzulică, Mircea Dinescu, Andrei Damian, Mirela-Sanda Țoropoc

$$\Delta T = T_m - T_i = \frac{T_D + T_R}{2} - T_i \qquad (K) \qquad (1)$$

Mărimea ΔT , denumită de multe ori în literatura de specialitate și "excedent de temperatură de lucru", are în condiții nominale valoarea $\Delta T_0 = 60$ K. În situația în care corpul de încălzire lucrează la alt regim de temperaturi decat cel nominal, fluxul termic Φ poate fi exprimat ca:

$$\Phi = \Phi_0 \times \left(\frac{\Delta T}{60}\right)^n = \Phi_0 \times \left(\frac{T_m - T_i}{60}\right)^n \tag{W}$$

în care *n* este definit ca exponent al radiatorului și are valori cuprinse între 1,22 si 1,36 pentru corpurile de încălzire uzuale, depinzând de tipul lor constructiv.

Ca o consecință a relației (2), pentru un corp de încălzire al cărui flux termic nominal Φ_0 este cunoscut și care lucrează un timp *t*, la o diferență variabilă de temperatură ΔT , evaluarea căldurii cedate se face prin relația:

$$Q = \int_{t} \Phi(t) dt = \Phi_0 \int_{t} \left(\frac{\Delta T(t)}{60}\right)^n dt \qquad (J)$$

În situația corpurilor de încăzlire cu un regim intermitent de funcționare, precum cele dotate cu robinet termostatic, unde nu există o dependență funcțională de timp a diferenței de temperatura ΔT , se recurge la discretizarea integralei (3), pe diviziuni convenabil alese ale intervalului de timp evaluat. Cu ajutorul a doua sonde de temperatură încorporate în repartitor, se fac măsurări ale temperaturilor T_m și T_i la intervale de timp τ de 4 minute, interval pentru care se determină cantitatea discretă de caldură q_j , conform Figurii 1.



Figura 1: Discretizarea curbei de variatie a puterii corpului de încălzire

Deoarece intervalul de timp evaluat t, este divizat în k subintervale de timp a câte 240 secunde, calculul căldurii emise se exprimă ca:

$$Q = \sum_{j=1}^{k} (\Phi_{j} \times \tau) = \sum_{j=1}^{k} \Phi_{0} \times \left(\frac{Tm, j - Ti, j}{60}\right)^{n} \times 240s = \Phi_{0} \times 240s \times \sum_{j=1}^{k} \left(\frac{\Delta Tj}{60}\right)^{n}$$
(J) (4)

Relația (4) poate fi rescrisă sub forma:

Aritmetica repartitoarelor de costuri

$$Q = \Phi_0 \times 3600 \,\mathrm{s} \ \times \ \frac{1}{15} \sum_{j=1}^k \left(\frac{\Delta T_j}{60}\right)^n = \frac{\Phi_0}{1000} \ \times 1 \,\mathrm{ora} \ \times N \tag{J}$$

In relația (5), mărimea N reprezintă chiar variația de index de repartitor în intervalul t:

$$N = \frac{1}{15} \sum_{j=1}^{k} \left(\frac{\Delta T_j}{60}\right)^n$$
 (ore) (6)

Tot în relația (5), mărimea ($\Phi_0/1000$) reprezintă *factorul de evaluare în raport cu puterea termică* a corpului de încălzire, se notează cu K_Q și nu este alteeva decât puterea nominală a acestuia exprimată în kW. Se observă astfel că variația N a indexului de repartitor, reprezintă numărul echivalent de ore în care corpul de încălzire a lucrat la putere nominala Φ_0 exprimată în kW, în ipoteza în care diferențele de temperaturi ΔTj înregistrate de repartitor, coincid cu diferențele reale de temperaturi între agentul termic și mediul interior. Conform normativului european EN 834, evaluarea schimbului de căldură trebuie bazată pe principiul dat de relația (5), măsurând temperatura ambientală Ti, la 1,5 m distanță de radiator și la 0,75 m înălțime față de sol [1]. Acest lucru este posibil în cazul repartitorului compact cu doua sonde de temperatură, prin montarea celei de-a doua sonde pe intradosul feței exterioare a dispozitivului și prin determinarea experimentală a curbei de variație a temperaturii între valorile Tm și Ti.

În acest sens se definește *valoarea C* a radiatorului, ca reprezentând gradul de cuplaj termic între repartitor și radiator și fiind determinată în condiții de referință:

$$C = 1 - \frac{\Delta Ts}{\Delta T} = 1 - \frac{T2 - T3}{Tm - Ti}$$
(-) (7)

În relația (7), ΔTs este diferența de temperatură în mod real determinată de sondele repartitorului, exprimată prin diferența dintre temperaturile T2 și T3 reprezentate în figura 2, iar ΔT are valoarea de 60 K, în condițiile (90/70/20).



Figura 2. Sectiune in plan vertical perpendicular pe axele unui radiator generic. 1- suprafața de transfer termic cu exteriorul; 2 - placa de contact a repartitorului cu suprafața corpului de încălzire; 3 – agent termic; 4- corpul repartitorului.

Valoarea *C* a radiatorului este o caracteristică a fiecărei perechi : "tip radiator- model de repartitor" în parte, determinându-se pe bancul de probă în condiții de laborator. În

zona regimurilor uzuale de temperaturi, caracteristica $\Delta Ts = f(\Delta T)$ aproximează o dreaptă cu panta pozitivă și subunitară, astfel încât pentru a putea determina cu acuratețe transferul de căldură, noțiunea de valoare *C* a radiatorului este extinsă de către normativul EN 834 prin definirea *factorului de cuplaj termic Kc* dintre radiator și repartitor:

$$Kc = \frac{R_{Base}}{R_{Evaluation}} = \left(\frac{\Delta T}{\Delta Ts}\right)^{\prime\prime}$$
(-) (8)

unde R_{Base} este viteza de contorizare a repartitorului în condițiile de referință: 90/70/20 °C, având dat *C*=0, adică un cuplaj termic perfect, iar R_{Evaluation} este viteza de contorizare reală a repartitorului montat pe un corp radiant având o valoare *C* cunoscută și funcționând în condițiile nominale: (90/70/20 °C). Trebuie precizat că normativul EN 834, definește *Kc* doar prin prima fracție a relației (8), restul relației decurgând din aceasta. Tot astfel, cu elementele din figura 2, și raportând relația (7) la relația (8), se observă că în aproximarea T1=T2, are loc relația:

$$Kc = \left(\frac{\Delta T}{\Delta T_s}\right)^n = \left(\frac{1}{1-C}\right)^n = \left(Kc_0\right)^n \qquad (-) \qquad (9)$$

unde atribuim mărimii Kc_0 , denumirea de *coeficient de cuplaj termic redus*. Ținând cont ca ΔTj din relația (5) are semnificația mărimii ΔT din relația (9) și eliminând-o între aceste doua relații, se obține relația:

$$Q = K_{\mathcal{Q}} \times \frac{1}{15} \sum_{j=1}^{k} \left[\left(Kc_0 \right)^n \times \left(\frac{\Delta Ts_j}{60} \right)^n \right] = K_{\mathcal{Q}} \times \left(Kc_0 \right)^n \times N = K_{\mathcal{Q}} \times Kc \times N$$
(10)

Interpretarea relației (10), indică produsul $Kc \ge N$, ca reprezentând numărul echivalent de ore în care radiatorul a lucrat la putere nominală K_Q exprimată în kW. De asemenea, trebuie precizat că produsul $K_Q \ge Kc$, constituie *factorul global de evaluare în raport cu puterea termică a corpului radiant*, așa precum este prezentat numeric în notele de consum emise de firmele de repartizare a costurilor.

Există variațiuni între algoritmii folosiți de diverșii producători de repartitoare. Astfel, exponenții uzuali sunt 1,3 dar si 1,15. Tot astfel, o mare parte a modelelor în uz, folosesc un factor de cuplaj termic redus *Kco* de 2,5 înglobat deja în "aritmetica" dispozitivului și care se reflectă într-o variație semnificativ mai mare a indexului acestuia, comparativ cu alte repartitoare. Toate evaluează însă în final, căldura emisă de un corp radiant exprimată în kWh, de-a lungul unei perioade oarecare.

2. Condiții și limitări de aplicabilitate

Factorii K_Q și Kc trebuie stabiliți cu precizie. Determinarea lui K_Q trebuie sa fie făcută la același excedent de temperatură de lucru în condiții nominale, precum valoarea numitorului integralei (3). Poziția de montare a repartitorului pe verticala radiatorului, trebuie să corespundă locului în care temperatura agentului termic atinge media aritmetică a temperaturilor T_D și T_R . Pentru corpuri de încălzire cu puteri nominale foarte mari, se impune montarea a două sau mai multor dispozitive, în poziții foarte

Aritmetica repartitoarelor de costuri

bine precizate. Nu este posibilă evaluarea corectă a consumului unui radiator cu o putere nominală mai mare de 6000 W sau cu o lungime mai mare de 3m, prin amplasarea unui singur repartitor, datorită neregularitătilor care apar în dispersia densitătii de flux termic pe suprafata radiatorului, la debite foarte mici ale agentului termic. Metoda de evaluare poate induce anumite erori ce nu tin numai de constructia repartitorului, ci depind de o serie de factori externi acestuia. Astfel, cu toate că dimensiunea relatiei (10) de determinare a căldurii cedate este aceea de kWh, rezultatului nu i se asociază o unitate de măsură ci este declarat adimensional. Suplimentar, în condominii apare necesitatea evaluării unor costuri comune, care se scad din consumul global de căldura, restul rămânând a fi distribuite între apartamentele respective, iar puterea debitată de anumite corpuri de încălzire plasate în condiții defavorizate, este diminuată în mod intenționat printr-un factor de amplasare K_A . De aceea, se preferă metoda "repartizării consumurilor", prin aplicarea unei conditii de închidere sumei calculatiilor date de relatia (10) pentru fiecare radiator în parte. În acest scop, se defineste unitatea de consum adimensională U, reprezentând consumul relativ al unui radiator al cărui repartitor a înregistrat o variatie de index N:

$$\mathbf{U} = \mathbf{K}_{\mathbf{Q}} \times \mathbf{K}_{\mathbf{C}} \times \mathbf{K}_{\mathbf{A}} \times \mathbf{N} \tag{-}$$

3. Aspecte ale reglementării repartizării costurilor cu încălzirea

În practica internațională, repartizarea costurilor între beneficiarii sistemelor de încălzire centralizată (district heating), se bazează pe teoria economică a costului cu două componente: o parte fixă și una variabilă, la baza căreia stau două perspective complementare:

1) a furnizorului de căldură, care face distincție între costurile relativ fixe de investiție în construirea și menținerea infrastructurii de producere și transport căldură, și costurile dinamice de consum efectiv de combustibil;

2) a consumatorilor de căldură, unde defalcarea costurilor în fixe și variabile are legatură cu raportul dintre căldura cedată direct spre mediul exterior prin anvelopa clădirii și care se plătește în final furnizorului, și o parte semnificativă a acesteia, circulată între subdiviziunile unui condominiu, datorită diferențelor de temperatură dintre acestea. Reglementările occidentale stabilesc partea fixă a consumurilor la o valoare situată de cele mai multe ori între 30%-50% din consumul total, valoare pe care experiența o arată a satisface ambele perspective descrise. Partea fixă se distribuie pe cota indiviză de proprietate a consumatorului final iar partea variabilă se aloca in funcție de unitățile de consum generate de repartitoare. Avantajele metodei sunt:

- Încurajează economia de căldura în limite raționale și asigură în întregul condominiu, un confort termic minimal;
- Repartiția costurilor între apartamente este relativ echitabilă;
- Menține la minimum fenomenul de "furt de căldură";
- Împiedică inițiativa debranșării și deci a apariției mai multor furnizori de căldură într-un condominiu.

În Romania, permiterea debranșărilor de la sistemele de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) și apariția în condominii a mai multor furnizori de căldură, a îngreunat aplicarea unui sistem echitabil de repartizare a costurilor între beneficiarii SACET și între aceștia din urmă și utilizatorii de sisteme individuale de încălzire.

În aceste condiții, abordarea a fost aceea de a diferenția costurile într-un condominiu în "comune" și respectiv "individuale" și de a găsi o metodă de evaluare a lor în raport cu consumul total de căldură. Astfel, în categoria costurilor individuale a fost încadrată căldura cedată de coloanele verticale de distributie care traversează apartamentele, iar în categoria costurilor comune, consumurile de căldură de pe casa scării, subsol, uscătorii etc. Pentru a evalua consumul comun și cel produs de coloanele de distributie, se utilizează într-o manieră neobisnuită un repartitor de costuri care este montat pe conducta tur a branşamentului condominiului și care a primit numele de repartitor "comun", sau "martor" [2],[3]. Condominiile au fost supuse unui proces de evaluare a puterilor termice totale a domeniului "comun" și a coloanelor de distribuție ce străbat fiecare apartament în parte iar firmele de repartizare a costurilor au trebuit să stabilească coeficienti de cuplaj termic Kc_{COM} între conducta de bransament si repartitorul comun. Pentru fiecare ciclu lunar de repartizare a costurilor, se calculează unităti de consum generate de categoriile de consumatori mentionate, unităti care în final se adaugă la suma unitătilor generate de repartitoarele de pe radiatoare, formând numărul total de unități de consum pentru întregul condominiu. Astfel, fiind date consumul total Q_{TOTAL} de căldură la contorul de branşament, puterea termică nominală P_{COM} a întregii instalații aparținând domeniului comun, puterile nominale $P_{COL}(j)$ ale tuturor coloanelor de distribuție care străbat apartamentul "j", suma unităților de consum $U_{RAD}j$ produse de radiatoare în apartamentul "j", precum și variația de index a repartitorului comun N_{COM}, se stabilesc constantele de sistem sub forma factorului global de evaluare $K_Q COM$ a puterii totale a instalației comune P_{COM} și factorul global K_{OCOLj} de evaluare a puterii P_{COLj} a coloanelor individuale ce traversează apartamentul "j":

$$K_{Q COM} = \left(P_{COM} / 1000\right) \times Kc_{COM} \quad (14); \quad K_{Q COL} j = \left(P_{COL} j / 1000\right) \times Kc_{COM} \quad (15)$$

Cu aceste constante, se calculează lunar unitățile de consum U, pentru domeniile comun, coloane și radiatoare în întregul condominiu, conform relațiilor:

$$U_{COM} = 0.85 \times N_{COM} \times K_{QCOM} \quad (16); \qquad U_{COL} = 0.85 \times N_{COM} \times \sum K_{QCOL} j \quad (17)$$
$$U_{RAD} = \sum U_{RAD} j \quad (18); \qquad U_{TOTAL} = U_{COM} + U_{COL} + U_{RAD} \quad (19)$$

Din raportarea succesivă a valorilor U_{COM} , U_{COL} și U_{RAD} , la totalul U_{TOTAL} , se deduce proporția consumurilor în condominiu. Valoarea în unități de energie a unității de consum se stabilește din raportul:

$$u_c = Q_{TOTAL} / U_{TOTAL}$$
 (kWh) (20)

Consumatorul individual primește la plată un numar de unități de consum Uj:

$$U_{j} = \alpha_{j} \times U_{COM} + (0,85 \times K_{QCOL\,j} \times N_{COM}) + U_{RADJ} \quad (-) \tag{21}$$

ude α_j reprezintă cota indiviză de proprietate a apartamentului "j" iar coeficientul 0,85 este introdus pentru a corecta faptul că repartitorul comun înregistrează numai temperatura tur a agentului termic. El a rezultat din compararea rapoartelor (90-20)/60 și (80-20)/60. De remarcat însă că s-a omis ridicarea la puterea n (exponentul folosit de repartitor), a acestei valori.

4. Observații asupra metodei aplicate în prezent:

• Demersul de a evalua căldura cedată de părțile comune ale instalației unui condominiu precum și a coloanelor de distribuție, prin utilizarea unui singur dispozitiv de tip repartitor, atașat conductei de branșament, induce erori majore de repartizare a costurilor. Nu se ține cont de căderea de temperatură pe traseele de distribuție și nici de faptul că aceste trasee (coloane), au un regim variabil de funcționare, dictat de acțiunea combinată a robinetelor termostatice.

• Căldura cedată de coloanele verticale de distribuție în fiecare apartament în parte, nu este supusă în niciun fel controlului ocupanților apartamentului și de aceea încadrarea ei în categoria "costuri individuale" este impropriu făcută de către Ordinul 343/2010, chiar și în situația în care ar fi corect determinată. Conceptul este similar cu normele elvețiene dar conduce din nefericire si spre deosebire de acestea din urmă, la o supraevaluare a căldurii cedate de coloane.

5. Efectele aplicării Ordinului 343/2010

• Evaluarea consumului total al radiatoarelor în condominii, a ajuns să atingă cote de 30% sau chiar mai mici, din consumul total înregistrat la branșament, în intervale de maximă sarcină termică, contrazicând astfel chiar și normativele energetice de proiectare și construcție a clădirilor existente. Acest lucru este de cele mai multe ori mascat în centralizatoarele de consum pe condominiu, prin înglobarea în consumul individual global, a căldurii cedate de coloanele de distribuție, centralizatoare care constituie singura parte a repartizării, vizibilă tuturor;

• S-a produs o decredibilizare a sistemului de repartizare a costurilor bazat pe folosirea robinetelor termostatice și a repartitoarelor electronice de costuri și a apărut un curent de opinie favorabil întoarcerii la sistemul paușal.

• Maniera de tratare a consumului produs pe coloanele de distribuție, a condus la o tendință de izolare a acestor coloane de către proprietarii individuali, ajungându-se astfel în situația anormală de a se investi pentru a nu intra căldura într-o locuință, în loc de a limita pierderile de căldură spre exterior. Izolarea coloanelor, nu împiedică schimbul de căldura prin pereți, ci dimpotriva, îl favorizează.

• Pentru a-și păstra clienții nemulțumiți de proporțiile de consum induse de aplicarea normativului, unele firme de repartizare a costurilor au început să afișeze în notele individuale de consum, procente extrem de mici pentru consumul comun într-un condominiu, aflate în plaja 2%-5% din consumul înregistrat la branșament. Această practică contrazice chiar norma tehnică de aplicare a Ordinului 343/2010. Efectul imediat este acela ca apartamentele debranșate care și-au izolat și coloanele individuale de distribuție, ajung sa contribuie cu extrem de puțin la căldura livrată de SACET.

• Colectarea de informații în scopul studierii impactului de aplicare a normei, se lovește de atributul de "date cu caracter personal" purtat de acest gen de informații. Această "confidențializare", a condus și la încurajarea unui comportament incorect în cadrul asociațiilor de proprietari, prin neinventarierea corespunzătoare a corpurilor de încălzire. Prin contrast, contorul individual de energie electrică este plasat pe casa scării și vizibil tuturor.

Pentru rezolvarea acestei situații, intrevedem ca posibile soluții următoarele:

Pasul 1: trecerea la sistemul occidental, în care o cotă fixă din consumul total este repartizat pe cotă indiviză. Stabilirea acestui procent este destul de problematică, iar individualizarea lui în funcție de particularitățile constructive ale fiecarei clădiri, deși este indicată, se poate dovedi neproductivă.

Pentru început însă, stabilirea lui în intervalul: 30%-50%, conduce la rezultate mult mai apropiate de realitate decât cele prezente. Semnificația împărțirii costurilor în fixe și variabile trebuie explicată corect consumatorului. Metoda "repartitorului comun" trebuie abandonată.

Pasul 2: trebuie cunoscut consumul total de căldură într-un condominiu, indiferent din ce sursă ar proveni aceasta. Este posibil de imaginat un sistem în care posesorii de centrale termice de apartament furnizează în mod direct sau automat, consumul lor lunar de energie termică pentru încălzire. Cota fixă definită la pasul 1, se va aplica bilanțului de căldură livrată în condominiu de către SACET și de către centralele termice de apartament.

6. Concluzii:

Repartitorul electronic de costuri constituie un principiu secundar de determinare a căldurii cedate de corpurile de încalzire. Dimensiunea fizică a indicațiilor sale este aceea de timp, în timp ce pentru unitățile de consum este kWh. În condițiile utilizării lor conform normativului EN 834, suma unităților de consum într-un condominiu, nealterate de factorii de amplasare, oferă o buna indicație asupra căldurii totale cedate de radiatoare într-un imobil racordat la SACET.

Referințe

- [1] European Committee for Standardization, European Standard EN834, Ref. nº prEN 834: 2010
- [2] ANRSC, Norma tehnica de aplicare a Ordinului nr. 343/2010, MO 501 / 20 iulie 2010.
- [3] ANRSC, Prezentare ordin 343, http://www.docstoc.com/docs/119829644/PREZENTARE-ORDIN-343-F.
- [4] Legea 372/2005, privind performanța energetică a clădirilor, MO Part I no. 1144/2005.
- [5] Frunzulică R, Toropoc M, Dinescu M, 2013, The influence of thermostatic valves utilization and their impact on rehabilitated built environment, RCEPB 2013
- [6] Sontex SA, Manual EHCA 555-556 rev. 01-08-2012, 2605 Sonceboz, Schweiz
- [7] SIEMENS Schweiz AG, WHE5 family System Complete Manual, Version 2.11 / 14.02.2012
- [8] INNOTAS Elektronik GmbH, Electronic Heat Cost Allocator EURIS II Documentation, Apr.02/ 2013

Determinarea experimentala a puterii termice pentru corpurile de incalzire tip port-prosop

Experimental determination of thermal power for heating bodies towel type

Răzvan CALOTĂ¹, Anica ILIE²

^{1,2} Technical University of Civil Engineering, 66, Pache Protopopescu Bd. Bucharest 2, Romania e-mail: *razvan.calota@yahoo.com; anica_59@yahoo.com*

Rezumat: Lucrarea prezinta metodologia de determinare experimentala a puterii termice a corpurilor de incalzire tip port-prosop, in conformitate cu standardul European SR EN 442/2:2002. Corpul de incalzire a fost testat intr-un stand experimental, in conditii de regim cvasistationar de functionare, caracterizat de faptul ca temperatura agentului termic (tur/retur) si temperatura aerului din camera de testare nu variaza pe parcursul a cel putin 30 de minute cu mai mult de $\pm 0,1K$, iar debitul de agent termic nu variaza cu mai mult de $\pm 1\%$.

Agentul de lucru este apa calda preparata intr-un cazan la parametri de lucru conform standardului. Experimentarile au urmarit stabilirea ecuatiei caracteristice standard.

Cuvinte cheie: port prosop, corp incalzire

Abstract: This paper presents experimental methodology for determining thermal power radiator towel type, in accordance with European standard EN 442/2 SR: 2002. The heater has been tested in an experimental stand, under quasi-stationary operating regime, characterized by the fact that the temperature of heating water (flow / return) and test chamber air temperature does not vary over at least 30 minutes more than $\pm 0,1K$ and heat flow does not vary by more than $\pm 1\%$. The agent is prepared in hot water boiler according to the standard working parameters. The experiments were aimed at establishing standard characteristic equation.

Keywords: towel, body heating

1. Introducere

Corpurile de incalzire statice, fac parte din familia schimbatoarelor de caldura utilizate pentru incalzirea spatiilor de locuit. Corpurile de incalzire pot fi realizate in mai multe variante constructive si din diferite materiale, din care cele mai frecvent intalnite sunt cele din otel, fonta, si aluminiu.

Cercetarile experimentale efectuate in vederea determinarii puterii termice a corpurilor de incalzire s-au desfasurat intr-o camera termostatata special construita in cadrul Laboratorului de Termotehnica din Universitatea Tehnica de Constructii Bucuresti. Camera a fost realizata, in conformitate cu standardul European SR EN 442-2 pentru determinarea experimentala a puterii termice a radiatoarelor si convectoarelor.

Răzvan Calotă, Anica Ilie

2. Standul experimental

Standul de testare este reprezentat de o camera cu dimensiunile 4 x 4 x 3 m realizata din panouri tip sandwich care contin o serpentină din cupru Φ 12x1, prin care circulă apă de racire, pentru preluarea caldurii degajate in urma functionarii corpurilor de incalzire supuse testarii. Apa de racire este vehiculata de un grup de 5 pompe situate in partea superioara a camerei de testare.

Temperatura aerului din camera de testare este mentinuta la nivel de 20±0.5°C, prin reglarea parametrilor (debit si temperatura) agentului de racire, care circula prin serpentinele din peretii camerei de testare. Temperatura aerului din camera se masoara cu termocupluri NiCr- Ni de tip T190-0 in 4 puncte pe axa verticala aflata in centrul geometric al camerei.

Modelele de radiatoare supuse testarii s-au instalat in camera de testare cu indeplinirea urmatoarelor cerinte:

- sa fie montate paralel si simetric cu axul peretelui din spatele camerei de testare;

- spatiul dintre suprafata radiatorului si peretele din spatele sau sa fie de $0.05\pm0.002m$;

- distanta dintre podea si radiator sa fie de $0,11 \pm 0,005$ m;

- legatura cu conducta de tur se face in partea superioara a radiatorului testat, iar cea de retur pe la partea inferioara.

Agentul termic, care circula prin corpul de incalzire este apa calda, preparata intrun cazan, care alimenteaza mai intai un rezervor si apoi prin cadere libera, alimenteaza corpul de incalzire testat. Acest mod de alimentare este utilizat pentru pastrarea constanta a debitului de alimentare cu apa calda a radiatorului si reprezinta o cerinta standard.

Pentru ajustarea temperaturii, in boiler sunt prevazute rezistente electrice, care pornesc in trepte, functie de nivelul temperaturii apei calde. Debitul de agent termic este masurat cu ajutorul unui debitmetru Corriollis montat pe circuitul corpului de incalzire, la iesirea din acesta. Temperatura agentului termic, la intrarea si respectiv iesirea din corpul de incalzire este masurata cu ajutorul a doua termorezistente tip Pt100.

Senzorii pentru masurarea temperaturilor agentului termic si aerului au fost conectati la un aparat de achiziție a datelor tip Alhborn.

Experimentarile s-au efectuat pentru o temperatura medie a agentului de lucru de aproximativ 70°C (temperatura apei la intrarea in radiator: 75°C si temperatura apei la iesirea din radiator: 65°C) si o temperatura a aerului din camera de testare de 20°C.

Schema modului de alimentare a corpului de incalzire cu apa calda este prezentata in Figura 1.

Determinarea experimentala a puterii termice pentru corpurile de incalzire tip port-prosop



Figura 1. Schema de principiu a instalației care alimentează camera de testare cu agent termic apă caldă

3. Metodologie de lucru

Experimentarile au urmarit determinarea puterii termice a unor radiatoare de tip port-prosop.

<u>Puterea termica</u> a radiatorului se determina ca produs intre debitul masic al agentului termic (apa), caldura specifica si diferenta intre valoarea temperaturii la intrare si respectiv iesirea din radiator, corespunzatoar relatiei:

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta t \qquad [W] \tag{1}$$

in care:

- \dot{m} = debitul masic de agent termic in (kg/s);

 $-c_p$ = caldura specifica la presiune constanta, calculata pentru temperatura medie a agentului de lucru intre intrare si iesire (J/kgK);

- Δt = differenta intre temperatura agentului termic la intrarea respectiv iesirea din radiator in (°C).

Pentru fiecare dintre modelele de radiatoare, puterea termica determinata experimental permite stabilirea **ecuatiei caracteristice standard**, de forma:

$$\Phi = K_M \times \Delta T^n, [W]$$
⁽²⁾

in care:

Răzvan Calotă, Anica Ilie

- K_M=constanta modelului, [-];
- ΔT = differenta de temperatura standard, [K];
- n= exponent, [-].

Diferenta standard de temperatura $\Delta T = (50 \pm 2.5)K$ este definita ca diferenta dintre temperatura medie a apei si temperatura a aerului, respectiv:

- temperatura medie a apei: 70°C (temperatura apei la intrarea in radiator: 75°C si temperatura apei la iesirea din radiator: 65°C);

- temperatura a aerului din camera de testare de 20°C.

Debitul de apa masurat in conditiile diferentei de temperatura standard poarta numele de debit standard de agent termic.

Ecuatia caracteristica standard permite determinarea puterii termice si in celelalte doua regimuri de temperaturi:

- $\Delta T = (30 \pm 2.5)K$

- $\Delta T = (60 \pm 2.5)K$.

Coeficientii K_M si n rezulta in urma rezolvarii urmatoarelor ecuatii:

$$\log K_{M} = \frac{\sum (\log \phi) \times \sum \left[\left[\log \Delta T \right]^{2} \right] - \sum (\log \Delta T \times \log \phi) \times \sum (\log \Delta T)}{N \sum \left[(\log \Delta T)^{2} \right] - \left(\sum \log \Delta T \right)^{2}}; \quad (3)$$

$$n = \frac{N \sum [(\log \Delta T \times \log \phi)] - \sum (\log \Delta T) \times \sum (\log \phi)}{N \sum [(\log \Delta T)^2] - (\sum \log \Delta T)^2};$$
(4)

4. Rezultate experimentale

S-au efectuat experimentari asupra unui tip de corp de incalzire port-prosop cu distanta intre axele colectorului si distribuitorului de 500 mm cu inaltimea de 1120, 1315, 1680 si 1860 mm.

Testele s-au efectuat pentru urmatoarele regimuri de temperatura ale agentului de lucru: 75/65 °C; 90/70 °C; 55/45 °C.

Rezultatele experimentale reprezentate de puterile termice corespunzatoare sunt prezentate in Tabelul 1.

Tabel 1.

Puterea termica a radiatoareior testate						
Dimensiuni radiator	90/70 °C	75/65 °C	55/45 °C			
1120/500	771	576	317			
1315/500	902	660	369			
1680/500	1161	838	469			
1860/500	1326	1106	535			

Puterea termica a radiatoarelor testate

In Tabelul 2 sunt prezentate valorile constantei K_M si exponentului n pentru fiecare din modelele testate. Valorile au fost calculate cu ajutorul relatiilor (3) si (4).

Determinarea experimentala a puterii termice pentru corpurile de incalzire tip port-prosop

Tabel 2.

Dimensiuni radiator	K _M	n
1120/500	4,28	1,263
1315/500	4,98	1,26
1680/500	5,95	1,28
1860/500	7,2	1,262

Valorile constantei K_M si exponentului n

Utilizand valorile coeficientilor K_M si n, s-a calculat puterea termica, corespunzatoare fiecarui model, utilizand relatia (4). Valorile obtinute sunt cuprinse in tabelul 3.

Tabel 3.

Puterea termica calculata utilizand valorile constantei K_M si exponentului n

Dimensiuni radiator	90/70 °C	55/45 °C
1120/500	754	314
1315/500	867	362
1680/500	1124	463
1860/500	1263	527

Autorii au facut o comparatie intre valorile puterii termice obtinute experimental si cele obtinute prin aplicarea formulelor din standard rezultand urmatorul tabel de abateri:

Tabel 4.

Abateri intre	valorile ex	nerimentale	si cel	e de	calcul
	valorne en	permentate		c uc	cuicui

Dimensiuni radiator	Abateri, [%]						
	90/70 °C	55/45 °C					
1120/500	2,2	0,9					
1315/500	3,9	1,9					
1680/500	3,2	1,3					
1860/500	4,8	1,5					

5. Concluzii

Experimentarile efectuate in camera de testare, construita conform cerintelor SR EN 442.2-2002, in cadrul laboratorului INSIST al UTCB arata ca metoda de incercare cuprinsa in acest standard european a fost asimilata si implementata.

Puterea termica obtinuta prin calcul este mai mica decat cea obtinuta experimental cu 0,9 pana la 4,8 %. Abateri mai scazute s-au inregistrat pentru regimul de functionare 55/45 °C, acestea fiind cuprinse in intervalul $0,9 \div 1,9\%$, in timp ce pentru regimul de functionare 90/70 °C, acestea sunt cuprinse in intervalul 2,2 ÷ 4,8 %.

Răzvan Calotă, Anica Ilie

Rezultatele obtinute evidentiaza faptul ca ecuatia caracteristica standard poate fi folosita in estimarea puterii termice a corpurilor de incalzire, in regimuri de functionare, altele decat cel standard.

6. Bibliografie

[1].SR EN 442/1-2000: Radiatoare și convectoare. Cerințe Tehnice;

[2] SR EN 442/2-2002: Radiatoare și convectoare. Metode și condiții de testare;

[3] Dumitrescu R., Chiriac F. – Lectii de termotehnica si transfer de caldura, Cap13, 2010

Platformă educațională în domeniul instalațiilor electrice

Training Platform of the electrical installations domain

Cristina Gabriela Sărăcin¹

¹Universitatea Polithnica din Bucuresti Splaiul Independenței Nr.313, Romania *E-mail: cristina.saracin@upb.ro*

> **Rezumat.** – Lucrarea de față prezintă modul de realizare al platformei educaționale de tip eLearning utilizată pentru studiul instalațiilor electrice. Dezvoltarea societății informaționale a permis extinderea rapidă a noilor metode de predare bazate pe comunicația la distanță. Resursele și activitățile necesare înțelegerii instalațiilor electrice sunt prezentate în cele cinci ferestre interactive ale platformei. Pe prima pagină sunt prezentate diverse tipuri de instalații electrice cu exemplele practice de utilizare, în timp ce pe paginile următoare sunt prezentate cursurile, proiectele și laboratorele aferente acestora. Ultima pagină descrie legăturile de colaborare cu instituțiile de proiectare și cercetare din domeniu. Unitatea educațională este structurată pe tematici, fiecare având obiective și obiecte educaționale specifice. Paginile web asociate platformei educaționale au fost realizate cu pachetul de programe Macromedia MX. Platforma implementată asigură o capacitate nelimitată de comunicare accesibilă utilizatorilor "oriunde, oricând și în orice context".

Cuvinte cheie: instalații electrice, tehnologia informațiilor, platformă educațională

Abstract. – This paper describes the creation process of a eLearning platform utilized in the study of electrical installations. The development of the information based society has allowed for the rapid expansion of distance learning tools. Both the resources and activities vital to the understanding of electrical installations are displayed in the five interactive windows of the application. The homepage contains a range of different electrical installations with their respective examples of practical implementations, while the following pages contain the lectures, projects and practical applications. The last page links to the design and research institutions in the field. The eLearning application is structured on different topics, each with its own objective and educational purpose. The webpages associated with this eLearning platform have been created using the Macromedia MX software package. The platform once implemented offers unlimited communication capabilities to users, being available "anywhere, anytime, in any context".

Key words: electrical installation, information technologies, training platform

1. Introducere

Dezvoltarea din ultima perioadă a tehnologiei informației și comunicării a condus la cerinte diversificate privind procesul educational. Trecerea de la metodele clasice de învătare la cele moderne bazate pe societatea informatională a impus realizarea unei platforme eLearning de instruire în domeniul instalatiilor electrice. Noțiunea de eLearning a apărut în urma transformărilor tehnologice din toate domeniile. Dacă în anul 2001 noțiunea de platformă educațională reprezenta un produs nou pe piata din România deja în anul 2014 putem vorbi de o alternativă viabilă la metodele tradiționale de învâțământ. Din studiile realizate în ultimii ani se observă o creștere semnificativă a utilizării platformelor educaționale (Moodle, AeL, Wikispaces) în instruirea continuă din cadrul institutiilor. O platformă eLearning reprezintă un mediu de socializare, comunicare, formare la distanță și evaluare digitală. Aceasta are la bază o experientă planificată de predare-învătare, organizată într-o instituție de învătământ. Pe platformă sunt prezentate activitățile și resursele necesare procesului educational. Resursele reprezintă materialele de curs și proiect în timp ce activitătile sunt: teme cu o anumită dată de predare, video conferinte, forum de discutii, conferinte web. După fiecare modul de curs există un modul de evaluare [4].

În acest context, lucrarea prezintă o soluție modernă ce utilizează noile tehnologii informatice și de comunicare în scopul instruirii și perfecționării în domeniul instalațiilor electrice. Platforma educațională se bazează pe noi infrastructuri hardware și software. Ca urmare realizarea acestei platforme, deschide noi orizonturi privind interconectarea instituțiilor de proiectare, cercetare și învățământ de orice nivel și permite trecerea spre societatea informațională din Uniunea Europeană.

2. Infrastructura hardware a platformei

Infrastructura hardware a platformei constă în stațiile de lucru, serverele necesare conținutului media și video, serverul bază de date și cel de stocare. Stațiile de lucru sunt concepute ca ansamblul format din PC-uri și sisteme dedicate (automate programabile, plăci de achiziții de date, instrumente de măsură cu interfață programabilă), conectate la diverse tipuri de magistrale de comunicație, care asigură flexibilitate în configurare, conectare și comandă la distanță. Datorită complexității domeniului instalațiilor electrice, lucrarea propune un mecanism inovator și adaptiv pentru stocarea resurselor bazat pe tehnologii informatice de ultimă generație: pagini web dinamice, interacțiune cu baze de date, interfețe personalizate, instrumente de creare rapidă a materialelor în format electronic, facilități de comunicare sincronă și asincronă.

Platforma oferă soluții de învățare activă și adaptivă utilizând cursuri interactive cu un bogat conținut multimedia. Procesul de instruire este activ, deschis, direct, autonom și colaborativ [6].

Deoarece în domeniul ingineriei, aspectele practice au o pondere semnificativă în formarea noilor generații de ingineri platforma implementată asigură o capacitate nelimitată de comunicație accesibilă utilizatorilor "oriunde, oricând și în orice Platformă de cercetare/dezvoltare/instruire în domeniul instalațiilor electrice

context". Necesitatea determinării într-un anumit moment a parametrilor dintr-o rețea electrică implică determinări ce pot fi realizate utilizând resursele disponibile în cadrul laboratorului. Accesibilitatea la resurse va putea fi realizată prin intermediul internetului. O astfel de soluție este prezentată în fig.1.



Fig. 1. Platforma hardware de instruire.

3. Implementarea software a platformei

Platforma eLearning este realizată sub formă de ferestre interactive ce conțin resursele și activitățile necesare înțelegerii disciplinei de instalații electrice.

Portalul eLearning realizat s-a bazat pe:

- arhitectură flexibilă ce permite dezvoltarea continuă a procesului educațional;
- programarea SQL (Structured Query Language) bazată pe întrebări și răspunsuri;
- utilizarea codării XML (eXtensible Markup Language) în fluxul informațional.

Pachetul de programe Macromedia MX a fost utilizat pentru a creea paginile web asociate platformei educaționale. Interfața grafică a platformei este realizată utilizând aplicația Flash MX [10], iar asamblarea resurselor sub formă finală este realizată cu ajutorul aplicației Dreamweaver MX [11]. Modulul de verificare cunoștințe este realizat sub formă de activități ce pot fi descărcate sau încărcate direct de pe server. Flash Remoting este utilizat ca interfață de către Flash MX pentru generarea structurilor dinamice și asamblarea obiectivelor educaționale din cadrul bazei de date. Tehnologiile SQL, XML și Flash Remoting reprezentă legătura între interfața logică și interfața de date.

Cristina Gabriela Sărăcin

Modelul de resursă propus reprezintă o combinație de informații electronice grupate sub forma unei baze de date ce cuprinde cursuri, proiecte, aplicații practice. Interfața grafică cu utilizatorii a paginii de cursuri este prezentată în fig.2.

> CURSURI PROIECTE LABORATOARE COLABORARI IN STALATI ELECTRICE **PLATFORMA E-Learning** INSTALATII ELECTRICE CURS 1 INSTALATII DE PRODUCERE, TRANSPORT, CONDUCERE OPERATIVA, DISTRIBUTIE, FURNIZARE SI UTILIZARE A ENERGIEI ELECTRICE **CURS 2 RETELE ELECTRICE DE DISTRIBUTIE** CURS 3 INSTALATII ELECTRICE DE ALIMENTARE CURS 4 SARCINI ELECTRICE ÎN RETELELE DE ALIMENTARE CURS 5 ELEMENTE CONDUCTOARE CURS 6 STUDIUL FENOMENELOR TRANZITORII DIN RETELELE ELECTRICE CURS 7 ALEGEREA APARATELOR ELECTRICE DE COMUTATIE SI PROTECTIE CURS 8 COMPENSAREA PUTERII REACTIVE ÎN RETELELE ELECTRICE CURS 9 PIERDERILE DE TENSIUNE ÎN RETELELE ELECTRICE CURS 10 ELECTROSECURITATEA ÎN INSTALATIILE ELECTRICE CURS 11 UTILIZAREA AUTOMATELOR PROGRAMABILE ÎN INSTALATIILE ELECTRICE

> > Fig. 2. Platforma software - Pagina de cursuri.

Unitatea educațională este structurată pe trei tematici:

- cunoașterea noțiunilor teoretice necesare proiectării instalațiilor electrice;
- implementarea tehnicii de calcul în proiectarea instalațiilor electrice [12] (aplicații software dedicate);
- realizarea instalațiilor electrice aplicații practice;
- evaluarea cunoștințelor obținute.

Tematicile au la bază obiectivele educaționale detaliate prin intermediul obiectivelor specifice (definire, caracterizare, identificare, recunoaștere și exemplificare).

În cadrul celor 11 fișe ale cursurilor sunt prezentați identificatorii generali (A01) și educaționali (A02), obiectivele educaționale (B01) și conținutul acestora (B02) precum și suportul multimedia sociat (B03). Pentru exemplificarea celor prezentate anterior voi detalia fișa cursului 4 în tabelul 1. Platformă de cercetare/dezvoltare/instruire în domeniul instalațiilor electrice

Tabelul 1

A. Identificatori								
A.01 – Identificatori generali								
Titlu:	Sarcini electrice în rețelele de alimentare							
Descriere:								
Cuvinte cheie:	sarcinile electrice, circuitele electrice, efectele curentului electric;							
A.02 – Identificat	tori educaționali							
Tip resursă:	informația tehnică referitoare la instalația electrică de alimentare;							
	dobândirea de cunoștințe cu privire la tipurile de sarcini electrice, la							
	elementele componente ale unei instalații electrice, la proiectarea unei							
Competențe	instalații electrice, la alegerea transformatorului necesar alimentării;							
specifice:	dezvoltarea capacității de înțelegere, analiză, sinteză și evaluare;							
_	utilizarea noțiunilor dobândite în scopul aplicării practice a acestora;							
	dezvoltarea capacității de comunicare utilizând limbajul specific.							
B. Structura gene	rală							
B.01 Objective ed	ducaționale - B.02 Conținut							
B.01 - B.02-01	Circuitele electrice – tipuri de circuite electrice							
B.01 – B.02-02	Impedanța rețelei – calculul impedanței transformatorului, calculul							
	impedanțelor liniilor electrice, calculul impedanțelor receptoarelor;							
B.01 – B.02-03	Sarcinile electrice – tipuri de sarcini electrice;							
B.01 – B.02-04	Regimurile de funcționare ale sarcinilor electrice – regimul nominal, regimul de avarie:							
B.01 – B.02-05	Puterea activă, reactivă si aparentă – puterea instalată, puterea cerută de							
	receptoarele alimentate;							
B.01 – B.02-06	Transformatorul necesar alimentării – puterea aparentă necesară;							
B.01 – B.02-07	Elementele componente ale unei instalații - sursa de energie, liniile							
	electrice, receptoarele alimentate;							
B.01 – B.02-08	Receptorul electric – Calculul curentului cerut de receptor;							
B.01 - B.02-09	Alegerea elementelor componente ale rețelei;							
B.01 - B.02-10	Stabilirea schemelor rețelei electrice;							
B.01 – B.02-11	Verificarea funcționării corecte a instalației.							
B.03	Suport Multimedia.							
Animație în Flash	a care permite prezentarea circuitelor electrice, a sarcinilor electrice,							
elementelor comp	oonente necesare alimentării.							

Sarcini electrice în rețelele de alimentare

Astfel, portalul eLearning implemetează tehnologiile informaționale electronice, învățământ asistat de calculator și aplicații practice asistate de calculator . Proiectul inițiat pentru cursul "Sarcini electrice în rețelele de alimentare" constă în determinarea puterii aparente cerute și a curentului cerut de la barele tabloului de distribuție care alimentează următoarele utilaje:

- maşini unelte 3x11 kW+1x37 kW+5x2,2 kW;

- ventilatoare: 5x2,5 kW;
- compresoare: 5x15 kW;
- grupuri de sudură: 7x5 kW;
- cuptoare cu rezistoare: 5x6 kW.

Cristina Gabriela Sărăcin

Utilizatorii calculează puterea activă, reactivă și aparentă cerută de receptoare precum și curentul cerut de la barele tabloului. Apoi aleg o variantă de răspuns din formularul de verificare a cunoștințelor prezentat în fig.3.

	INSTALATII CURSURI PROIECTE LABORATOARE COLABORARI
	PLATFORMA E-Learning INSTALATII ELECTRICE
Calculul cure	ntului cerut și a puterii aparente cerute de la barele tabloului de distrubuție
Salvează	A, Sc=125W 💿 Ic=218A, Sc=225W 💿 Ic=315A, Sc=218W

Fig. 3. Platforma software – Formularul de verificare a cunoștințelor.

După completarea formularului și salvarea rezultatelor se permite utilizatorului accesul la fereastra de verificare. În fereastra din fig.4 se introduc datele necesare proiectului. Se selectează tipurile de consumatori și se introduc în căsuțele corespunzătoare parametrii aferenți fiecărui tip de receptor în parte.

erminarea curentului pe coloan	PLATFOI INSTALA	RM/	A E-Learning ELECTRICE
na 1999 and an Anna an			
ip consumator			Observatii
ip consumator Grupuri de sudură motor-generator	cu un post	•	Observatii
ip consumator Grupuri de sudură motor-generator uterea nominala a consumatorul	cu un post Iui Factor de putere	•	Observatii
ip consumator Grupuri de sudură motor-generator uterea nominala a consumatorul 5 kw	cu un post Iui Factor de putere 0.6	•	Observatii
ip consumator Grupuri de sudură motor-generator uterea nominala a consumatorul 5 kw umar consumatori	cu un post lui Factor de putere 0.6 Coeficient de cerere	·	Observatii

Fig. 4. Platforma software - Pagina de proiecte.

Rezultatele obținute după rularea aplicației sunt prezentate utilizatorilor în fig.5.

Platformă de cercetare/dezvoltare/instruire în domeniul instalațiilor electrice

-	-		E	CURSU	RI		PROI	ECTE	L	ABORAT	TOARE	COLA	BOR	ARI
Mic B D D A	osof le l le l la	t Excel-Rezultate Edit Yew Insert Format Iook	: Data	Window	Help	- 19	Σ	- 21	XI I	1 43 (į Arial		
	osofi le () (18	LExcel-Rezultate Edit yew Insert Format Iook	Data	<u>₩</u> indow ∛ 1	Help • (*	- 9 E	Ę	- 2↓ G	XI I	0 4 (Arial		M
	osof ie (3 (a 18	LExcel-Rezultate Edit yjew Insert Format Iook V Barrier Format Iook V Barrier A Grupe de receptoare	B Nr recept oare	₩indow	Help - (* D Coef _cer ere	- S E cos fi	F Coef _cor ecti	- 24 G Coef _cer ere	Ž↓ ∫ H tg_fi	I P cu corecti e	J Q cu corecti e	Arial K S cu corecti e	L cos_ fi cu core	M Curent ul pe coloan
	osof e () (18	L Excel - Rezultate Edit View Insert Format Iook Compared Part Source A Grupe de receptoare Mașini unelte cu regim de Iucur normal pentru	Deta B Nr recept oare 9.00	₩indow ✓ P instala ta 81.00	Help - (* D Coef _cer ere 0.16	E COS fi 0.50	F Coef _cor ecti 3.10	- 24 G Coef _cer ere_ 0.43	∦↓) H tg_fi 1.73	I P cu corecti e 34.91	J Q cu corecti e 60.46	Arial K S cu corecti e	L cos_ fi cu core	M Curent ul pe coloan
	osof e (18 1 5 7	LEXCEI-REZUltate Edit View Insert Format Iook Caracterization in the second s	Deta Deta B Nr recept oare 9.00 5.00	Window V P instala ta 81.00 12.50	Help - (* D Coef _cer ere 0.16 0.65	- S Cos fi 0.50 0.80	F Coef cor ecti 3.10 2.10	- 21 G Coef _cer ere_ 0.43 0.82	¥↓ ↓ H tg_fi 1.73 0.75	I P cu corecti e 34.91 10.21	J Q cu corecti e 60.46 7.66	Arial K S cu corecti e	L cos_ fi cu core	M Curent ul pe coloan
	0 solf	L Excel-Rezultate Edit View Insert Format Iook Composition Insert Format Iook Composition Insert Format Iook Composition Inserts Maşini unelte cu regim de lucru normal pentru Ventilatoare Total Pompe, compresoare Total	Deta	₩indow ✓ C P instala ta 81.00 12.50 75.00	Help - C D Coef _cer ere 0.16 0.65 0.85	• 9 E cos fi 0.50 0.80 0.85	F Coef _cor ecti 3.10 2.10 2.10	- 21 G Coef _cer ere_ 0.43 0.82 0.92	¥↓ H tg_fi 1.73 0.75 0.62	I P cu corecti e 34.91 10.21 69.11	J Q cu corecti e 60.46 7.66 42.83	Arial K S cu corecti e	L cos_ fi cu core	M Curent ul pe coloan
Mig 9) () 2 3 1 1 2 3	00001 100 1 100 100 1 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100	t Excel - Rezultate Edit View Insert Format Iook Consert Format Iook A Crupe de receptoare Mașini unelte cu regim de lucru normal pentru Ventilatoare Total Pompe, compresoare Total Grupuri de sudură motor- generator cu un post Total	Deta Deta B Nr recept oare 9.00 5.00 5.00 7.00	₩indow C P instala ta 81.00 12.50 75.00 35.00	Help • (* D Coef _cer ere 0.16 0.65 0.85 0.35	 E cos fi 0.50 0.80 0.85 0.60 	F Coef _cor ecti 3.10 2.10 2.10 2.70	- 24 G Coef _cer ere_ 0.43 0.82 0.92 0.59	¥↓ ↓ H tg_fi 1.73 0.75 0.62 1.33	I P cu corecti e 34.91 10.21 69.11 20.68	J Q cu corecti e 60.46 7.66 42.83 27.57	Arial K S cu corecti e	L cos_ fi cu core	M Curent ul pe coloan
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	L Excel-Rezultate Edit View Insert Format Iook Comparison Format Iook A Grupe de receptoare Maşini unelte cu regim de lucru normal pentru Ventilatoare Total Pompe, compresoare Total Grupuri de sudură motor- generator cu un post Total Cuptoare cu rezistență, aparate de incălzire Total	Deta Deta B Nr recept oare 9.00 5.00 7.00 5.00	¥0ndow ✓ ✓ ✓ ✓ P instala ta 81.00 12.50 75.00 35.00 30.00	Eelp - Co Coef _cer ere 0.16 0.65 0.35 0.35 0.30	 E Cos fi 0.50 0.80 0.85 0.60 0.95 	F Coef _cor ecti 3.10 2.10 2.10 2.70 2.10	- 24 G Coef _cer ere_ 0.43 0.82 0.92 0.59 0.90	<pre>X↓ ↓ H tg_fi 1.73 0.75 0.62 1.33 0.33</pre>	I P cu corecti e 34.91 10.21 69.11 20.68 26.86	J Q cu corecti e 60.46 7.66 42.83 27.57 8.83	Arial K S cu corecti e	L cos_ fi cu core	M Curent ul pe coloan

Fig. 5. Platforma software - Rezultat proiect.

Aplicația asociată acestui proiect se poate utiliza pentru calculul puterii aparente cerute de la un post de transformare în cazul în care se cunosc sarcinile electrice ce trebuiesc alimentate din acel post.

4. Stabilirea resurselor și activităților asociate acestora

Resursele și activitățile asociate acestora sunt stabilite pe baza cerințelor programei cadru asociată fiecărui curs în parte. Astfel resursele încărcate în aceste fereste sunt: fișiere text, fișiere audio, fișiere video sau pagini web.

Activitățile prezentate pe platformă sunt de:

- alegerere răspuns corect pentru chestionarele utilizate la modulul de evaluare;
- încărcare informații în baza de date;
- utilizare spațiu virtual pentru comunicare;
- forumuri de discuții dinamice;
- încărcare fișiere în scopul predării temelor;
- feedback.

Ferestrele interactive ale platformei eLearning prezintă:

- tipuri de instalații electrice cu utilizările acestora;
- cursuri;
- proiecte;
- laboratoare;
- colaborări.

În introducerea din lucrare am prezentat evoluția semnificativă a utilizării noilor metode de învățare bazate pe tehnologia eLearning. Comparând platforma eLearning realizată cu platformele educaționale Moodle, AeL, Wikispaces consider că aceasta are o structură asemănătoare cu cea a plarformei Moodle.

Noutățile aduse de această platformă constau în acces on-line la diverse aplicații și echipamente din cadrul laboratorului. Aceste aplicații realizate sunt interactive oferind posibilitatea utilizatorilor de a le particulariza în funcție de cerințele fiecăruia.

5. Concluzii

Platforma realizată a avut ca obiectiv principal depășirea condițiilor actuale ale platformelor educaționale prin dezvoltarea unor ferestre de lucru interschimbabile în care activitățile pot fi particularizate pe baza cerințelor utilizatorilor.

Datorită flexibilității oferite de platforma educațională creată, ea poate fi utilizată pentru studii în domeniul instalațiilor electrice atât de nespecialiști cât și de specialiști. Prin intermediul ei pot fi pregătiți viitorii ingineri care vor acumula cunoștințe orientate spre noile tehnologii informaționale. Ei vor putea rezolva în mod eficient probleme legate de prelucrarea informațiilor, automatizări, monitorizări și conducere operativă a proceselor industriale. Noile metode de învățare bazate pe tehnologia eLearning au reprezentat și reprezintă centrul de atenție al cadrelor didactice. Datorită avantajelor prezentate în cadrul lucrării consider că această platformă poate forma noi generații de ingineri oferind deschidere totală către noile tehnici de învățare, cercetare și dezvoltare de tip mLearning (mobile learning) [3].

Referințe

- [1] Sărăcin, M., Sărăcin, C. G., -Traductoare. Interfețe. Achiziții de date, Ed. Matrix Rom, 2010.
- [2] Sărăcin, C. G., Instalații electrice, Editura Matrix ROM, 2009.
- [3] Horak, R, Hrbacek, J. Elearning and mobile devices Technical problems and possible solutions, Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA), 2013 IEEE, 24-25 Oct. 2013, Stara Lesna, pp. 123 - 126.
- [4] Kapounova, J., Kostolanyova, K., Specific tool for evaluation of eLearning, Interactive Collaborative Learning (ICL), 2011, 21-23 Sept. 2011, Piestany, pp. 423 427.
- [5] Hitrec, I, Pogarcic, I., Suman, S. eLearning: A social software in higher education learning, MIPRO, 2011 Proceedings of the 34th International Convention, 23-27 May 2011, Opatija, pp. 1207 - 1212.
- [6] Wang XiaoHai, eLearning in Europe: Action plans and implications, Artificial Intelligence and Education (ICAIE), 2010 International Conference on, 29-30 Oct. 2010, Hangzhou, pp. 240 - 245.
- [7] Saowapakpongchai, K The development of elearning model for higher education in Thailand, Educational and Network Technology (ICENT), 25-27 June 2010, Qinhuangdao, China, pp.16–19.
- [8] Kanuka, H., Rourke, L, Information Technology Based Higher Education and Training, 2006. ITHET '06, 10-13 July 2006, Sydney, NSW, pp. 922 - 926.
- [9] Sărăcin, M., Sărăcin, C.G., Golea, V., Portal e-Learning şi servicii de comunicare dedicate studiului instalațiilor electrice industrial, Simpozionul Tehnologii educaționale pe platforme electronice în învățământul ingineresc, 27 - 28 mai 2005, Universitatea Tehnică de Construcții București.
- [10]**** http://w3.id.tue.nl/fileadmin/id/objects/E-Atelier/Phidgets/Software/Flash/fl8_tutorials.pdf
- [11]**** https://apps.state.or.us/tech/htdocs/dreamweaver/dwmx_tutorials.pdf
- [12]**** http://www.vbtutor.net/vb2008/vb2008tutor.html
- [13]**** http://www.vbtutor.net/VB_Sample/sample.html

Road Transport and Air Pollution in an Urban Congestion

Florinela Ardelean¹

¹ Technical University of Civil Engineering Bucharest, Faculty of Engineering Installations Bd. Pache Protopopescu, no.66, Bucharest, Romania *E-mail: florinela.ardelean@gmail.com*

Abstract. Depreciation of outdoor air quality in an urban centre is a certainty and is due mainly to road traffic. The objective of this work is to evaluate the influence of emissions from road transport over ambient recorded in an urban area with high density of population. For this, the level of pollution of the lower troposphere from Bucharest was monitored with the help of a network of eight points of measurement. The analyzed pollutants were $ozone(O_3)$, nitrous oxides (NO_x/NO_2) and other chemical species involved in photochemical smog. Among other things, resulted in the fact that concentrations of ozone and nitrogen oxides are inversely correlated.

Key words: road transport, air quality, photochemical smog, correlation coefficient

1. Introduction

The pollution of the atmosphere is a very complex phenomenon, taking into account the diversity of susceptible pollutants to be present simultaneously in the troposphere air. Concerning this, a special research direction was represented by measuring and predicting of outside pollution levels, in urban congestions. Taking into account the fact that road transport represents the most important element of exterior air quality depreciation in an area like this, the realization of a study was mandatory, study that would emphasize the pollutant contribution of the automobile looking at the general chemical pollution of lower atmosphere based on direct indicative measurements.

The article contains a description of the monitoring network for air quality existent on Bucharest's territory, as well as a revealing of the results as a visualization of concentrations variations of pollutants: carbon monoxide (CO), nitrous oxides (NO_x/NO_2) and ozone (O_3) . These chemical species were chosen because of their elevated levels of toxicity and the fact that they are precursors or follow photochemical smog and acid rains.

Similar studies were performed for other urban areas, like: Milan [1], Lisbon [2], Izmir [3], New Delhi [4], Kosovo [5], Paris, Helsinki and Cambridge.

The high pollution potential of this source is due to pollutant emissions which take place close to the ground, at road height, even in the area where pedestrians walk,

Florinela Ardelean

on the sidewalk, as well as the large surface that is covered by pollutants (due to the source's mobility).

From the complex processes that take place in the engine, the process of fuel ignition has a special importance, because of it's perfection depend, in a high measure, the economical and power indexes, durability of the internal combustion engine, and last, but not least, the quantity of pollutants that are being emitted into the atmosphere. From a complete burn of the fuels, the following substances are ensued: water vapors (13%), carbon dioxide (13%) and nitrogen (74%) [6]. In reality, based on the quality of the air/fuel mix (the dosage coefficient), CO is also formed, hydrocarbons and others.

The evaluation of the negative impact of traffic on exterior air quality is achieved through monitoring the next categories of pollutants: inorganic gases (nitrous oxides, sulfur dioxide, carbon oxide, ozone), powders, powder components (elementary carbon, aromatic multi cycle hydrocarbons, lead) and volatile organic compounds (benzene).

2. Experimental study

The city of Bucharest falls in the category of great urban congestions (0.8% of Romania's surface), characterized through a greatly human modified environment. The density of the population, in this metropolis, in 2008, was of 8168 inhabitants/square km. The main sources of pollution are traffic (responsible for about 70% of atmospheric pollution), electro-thermal power plants, very diversified industry, construction works and residential heating. In the precedent years, these kind of studies have been performed for Bucharest as well [7] and [8].

The used database in this study is the result of measuring processes in real time ran between 2004 and 2009, with measuring stations that form the monitoring network for air quality, located in Bucharest's territory. The network is formed out of 8 fixed monitoring stations for the quality of air, placed in the urban area (6), as well as in the city limits (2). Every station is equipped with:

- analyzers for real time measuring of the next categories pollutant concentrations: SO₂, NO/NO₂/NO_x, CO, O₃, benzene, suspension particles;
- meteorological sensors for the identification of: wind speed and direction, temperature, relative humidity (all except the station on Mihai Bravu).

Details regarding the category and the placement of the measuring stations are found in table 1.

Road Transport and Air Pollution in an Urban Congestion

Table 1

Station no./Area	Station category
	Placement details
1 – Cercul Militar	- Traffic
	 Placed right in the centre of the city, in Bucharest's most polluted city, where the contribution of traffic is the most important
2 – Mihai Bravu	- Traffic
	- Placed in the centre of the city
3 – Titan	- Industrial
	- Placed in the city, in an area quite far from the centre
4 – Drumul	- Industrial
Taberei	- Placed in the city, in an area quite far from the centre
5 – Balotești	- Peripheral (in the forest), at 35km North of Bucharest
	- Placed in a rural area
6 – Măgurele	- Peripheral, South of Bucharest, right after the city's "belt"
	- Placed in a rural area, near the city
7 – Lacul Morii	- Peripheral
	- Placed in city, in an area very far from the centre
8 – Berceni	- Industrial
	- Placed in city, in an area quite far from the centre

The categorization and placement of measuring stations.

The map below (picture 1) is relevant to the geographical position of these locations and their closeness to the central area of the city.



Picture 1. Geographical placement of measuring stations

Florinela Ardelean

In table 2 the evolution of ambient air pollution evolution is presented, based on annual average hourly concentrations for NO₂ (μ g/m³) and O₃ (μ g/m³).

Table 2

Station /	2004		200	5	200)6	200)7	200)8	200)9
pol. conc.	NO ₂	O ₃										
Cercul	88	28	130	23	126	13,2	111	16,2	78	12,6	62	31,4
Militar												
Mihai	81	36	92	35	90	24,8	62	22,2	68	18	67	34,2
Bravu												
Titan	44	52	52	45	54	32,7	46	43	33	37,8	20	36,1
Drumul	52	38	60	41	53	35,8	59	31,1	49	26,8	39	39,6
Taberei												
Balotești	10	60	11	56	12	52,4	13	58,1	12	51,4	11	53,8
Măgurele	23	52	30	51	30	24	26	27,6	26	31	27	36,9
Lacul	40	50	44	45	31	45,9	43	47,4	33	44,8	36	40,9
Morii												
Berceni	33	52	45	47	35	42,8	41	39,9	38	34,7	24	35,1

Annual average concentration evolution for NO₂ and O₃

In this way, the following aspects can be emphasized:

- Annual average values for NO₂ have increased in 2005, have decreased in 2006 and 2007, and in 2008 and 2009 a significant decrease has been registered. Annual averages exceed the limit value at stations characterized by intense traffic: Cercul Militar, Mihai Bravu and Drumul Taberei. According to the current legislation [9], the maximum admitted value for annual concentration is $40 \ \mu g/m^3$.
- The maximum values for hour concentration of NO₂ have been recorded in the evening, at stations located in the central area of the capital, following the oxidation of NO, effect of traffic. Some examples can be given: $545 \ \mu g/m^3$ Mihai Bravu (10/22/2005 midnight), $605 \ \mu g/m^3$ Mihai Bravu (10/04/2006 midnight), $489 \ \mu g/m^3$ Cercul Militar (10/18/2007 8 PM).
- You can notice frequent overtaking [9] of NO₂ hour concentration $200 \mu g/m^3$, of the inferior evaluation threshold $100 \mu g/m^3$, as well as the superior evaluation threshold $140 \mu g/m^3$.
- The smallest values for the maximum NO₂ hour concentration have been recorded at the station outside of Bucharest – Balotesti ($173 \ \mu g/m^3 - 11/23/2007$, 4 PM and $71 \ \mu g/m^3 - 12/09/2008$, 3PM). At this station frequent 0 values have been recorded, rare exceeding the lower evaluation threshold, and very rarely exceeding the superior evaluation threshold, the values for the hour or annual concentrations [9] never been achieved in the monitoring interval 2004 – 2009.
- Values exceeding the target value for ozone (maximum daily concentration of averages/8 hours) $120 \ \mu g/m^3$ have been recorded especially in the warm period of the year (fact that helped the development of photochemical reactions), but the thresholds of informing $180 \mu g/m^3$ and of alert $240 \ \mu g/m^3$ have not been passed [9].

- The highest values of hour O₃ concentrations have been recorded at Balotesti station: $137.5 \ \mu g/m^3 - 08/18/2006$, 7 PM, $157.7 \ \mu g/m^3 - 07/22/2007$, 8 PM and $168 \ \mu g/m^3 - 09/05/2008$, 9 PM.

In the second picture, for year 2005 (the year in which the highest level of pollution has been recorded), the annual average variations of hour concentrations for pollutants presented above will be visualized, to which the annual average at 8 hours for pollutant CO (mg/m^3) is added – representative for the partial combustion, most of the time incomplete from the engines.



Picture 2. Annual pollution levels – 2005

Following the curve similar to the graphics that represent annual average values, recorded at all stations that form the monitoring network for air quality, we can have the conclusion that CO and NO_2 imissions are strongly related to the emissions from the same pollution source – traffic. The variation tendency, from one station to another, of the secondary O_3 pollutant annual average is opposite to the first two.

3. Correlation Studies

The simultaneity of linear variations of the analyzed two parameters is emphasized by the statistic parameter called "co_varianta" [10]. The normalization and adymensionalization of this statistic parameter is realized by dividing it to the multiplication result of the standard deviation of every parameter. A correlation coefficient is obtained that varies between [-1, 1]. The negative values symbolizes that an increase of one parameter is followed by the decrease of the second one, the positive values indicate a variation in the same sense of the parameters, and a value close to zero emphasizes the fact that the two parameters are not correlated [11,12].

It will continue to track the achievement of two types of analyses:

Florinela Ardelean

- Study of troposphere response reaction at increasing man-made pressure exerted by transport activities with auto vehicles through correlation of the imissions measurements results with simultaneous monitoring of traffic.
- Identifying type of correlation between NO₂ and O₃ imission day values, recorded in a hot day, in downtown as well as outside Bucharest.

3.1. Evaluating the contribution of traffic at the pollution of Bucharest with nitrous oxides and carbon monoxide.

For the making of this study, an area characterized through intense traffic has been chosen – Mihai Bravu street, and the data used are the estimated daytime emissions to be generated by auto vehicle flow (with the help of a special software called IMPACT), over which imissions overlapped, resulted from measurements done in the same time interval, with equipment in the monitoring station's endowment, located in Mihai Bravu street, no. 62. IMPACT-ADEME 2000 software allows the quantification of consumed fuel quantity and main pollutants emitted by an auto vehicle flow, of which distribution is known in the conditions of a known infrastructure.

In pictures 3, 4 and 5 the results of this study are presented, study performed for the time interval 05/06-07/2007.



Picture 3. Traffic values and the nitrous oxides (NO_x) quantity, estimated to come from traffic, 05/06-07/2007



Road Transport and Air Pollution in an Urban Congestion

Picture 4. Emission / Imission NO_x



Picture 5. Emission / Imission CO

To follow the relation between the *emissions* that were forecasted to result from traffic and *imissions* measured in the analyzed area, the correlation coefficient between the two parameters (x and y) is calculated, using relation (1):

$$\rho = \frac{\sigma_{x,y}}{\sigma_x * \sigma_y} = \frac{\sigma_{x,y}}{\sqrt{\sigma_{x,x}} * \sqrt{\sigma_{y,y}}} = \frac{\frac{1}{n} \sum_i (x_i - x_{med}) (y_i - y_{med})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_i (x_i - x_{med})^2} * \sqrt{\frac{1}{n} \sum_i (y_i - y_{med})^2}}$$
(1)

The correlation coefficient between NO_x emissions that were forecasted to result from traffic and NO_x imissions is **0.395**, which means that the two analyzed parameters are directly correlated.

The correlation coefficient between CO emissions that were evaluated to result from traffic and the CO imissions is **0.621**, which means that the two analyzed parameters are direct strong correlated.

Florinela Ardelean

3.2. Traffic and photochemical smog

This type of pollution appears especially above great urban congestions, and from the conditions that provide the production of *photochemical smog*, we can emphasize: introduction into the atmosphere of a high quantity of HC hydrocarbons and nitrous oxides NO_x (generally emanated from traffic), as well as the existence of certain time frames characterized through elevated temperatures and intensities of global solar radiation, generated by photochemical reactions [13]. Necessary data for this study is represented by hour averages of pollutants NO_2 and O_3 concentrations, measured in a summer day (07/20/2007), downtown as well as outside Bucharest. Daily variations of NO_2 and O_3 imissions are presented in pictures 6 and 7.



Picture 6. NO₂/O₃ imissions-urban



Picture 7. NO₂/O₃ imissions -rural

Road Transport and Air Pollution in an Urban Congestion

The correlation coefficient between NO_2 and O_3 *day imissions*, at Cercul Militar station, based in downtown Bucharest, where traffic is very intense, is of **-0.19136**, which means that *the two analyzed parameters are reverse correlated*.

The correlation coefficient between NO_2 and O_3 day imissions, at Balotesti station, based outside Bucharest, is of **-0,76089**, which means that the two analyzed parameters are strongly reversed correlated.

Therefore, the variation profiles of ozone and nitrous dioxide are "opposite".

Intense traffic recorded downtown (generator of a supplementary quantity of NO) and the special topography of the built perimeter (which strongly influences the dispersion and synergy of pollutants), lead to the obtaining of a reverse correlation between these two pollutants, but of a smaller value.

4. Conclusions

Urban pollution has, as a main component, traffic, that is in a continuous ascension.

Imission measurements that represent atmospheric air concentrations of the following pollutants: NO_x , CO (the most representative for traffic), have demonstrated the existence of a direct conditioning link regard if traffic hour flow. A *direct correlation* between forecasted *emissions* that result from traffic and *imissions* measured in the same area.

The highest values for nitrous oxides and carbon monoxide were registered in the central area (area well known for its intense traffic) and have decreased towards the periphery.

Spatial and temporal distributions of ozone differs from the pollutants mentioned above. The highest levels of O_3 concentrations have been recorded at the periphery and outside of Bucharest. A *reversed correlation* between ozone and nitrous dioxide concentrations has been noticed.

References

- [1] *E. Angelino, R. Degani, M. Gnagnetti*, Traffic induced air pollution in Milan city: a modelling study Urban transport V: urban transport and the environment for the 21st century, pp. 41-50, 2000
- [2] *C. Borrego, O. Tchepel, N. Barros*, Impact of road traffic emissions on air quality of the Lisbon region, Atmospheric Environment, vol. 34, pp. 4683-4690, 2000.
- [3] *T. Elbir*, Comparison of model predictions with the data of an urban air quality monitoring network in Izmir, Turkey, Atmospheric Environment, vol. 37, pp. 2149-2157, 2003.
- [4] *P. Chandra Mouli, M. Praveen Kumar*, Monitoring of air pollution in indian metropolitan cities: modeling and quality indexing, International Journal of Environnement, vol. 21, pag. 365-382, 2003.
- [5] F. Shala, R. Hajdari, L. Latifi, H. Demolli, S. Shala, Impact of transport on air quality in Gjilan town of Kosovo-particulate matters, 14th International Multidisciplinary Scientific Geoconferences, Bulgaria, pp.407-414, 2014
- [6] Bucharest Regional Agency for Protecting the Environment, Annual reports
- [7] *F. Ardelean*, Atmosphere pollution in the urban area, Doctoral thesis, Technical University of Civil Engineering Bucharest, 2005.

Florinela Ardelean

- [8] *F. Ardelean, V. Iordache*, Study relating the pollution level in Bucharest, U.T.C.B. Scientific Bulletin, no. 1, pag. 41-50, 2009.
- [9] *** The law on air quality surrounding no. 104/2011
- [10] T. Wonnacott, R. Wonnacott, Statistique Economie Gestion Sciences Médecine, Éditions Economica, 1991.
- [11] C. Gavrila, C.P. Lungu, I. Gruia, A Numerical Simulation of the Phenomena in Be Plasma, Proc. of SPIE Vol. 8001, pp.80013D1 80013D7, ISSN: 0277-786X, 2011
- [12] C. Gavrila I. Gruia, C. Lungu, Determining the radial distribution of the emission coefficient from a plasma source – OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS – RAPID COMMUNICATIONS Vol. 3, No. 8, August 2009, p. 835 – 838, ISSN 1842-6573.
- [13] C. Gavrila, F. Ardelean, A. Coman, E. Burchiu, Statistical Analysis for Prognosis of a Photochemical Smog Episode, Mathematical Modelling in Civil Engineering nr 2, ISSN 2066-6926, pp. 25-29, 2013

© Matrix Rom

Contractul de antrepriza pentru lucrari de constructii, din perspectiva reglementarilor Noului Cod Civil

Contract for construction from the perspective of the New Civil Code regulations

Oana Beuran

Universitatea Tehnică de Construcții București Bd. Lacul Tei nr. 122 – 124, cod 020396, sector 2, București, Romania

Rezumat: Contractul de antrepriza pentru lucrari de constructie reprezinta o varietate a contractului de antrepriza si este expres reglementat in Codul Civil, ce a intrat in vigoare la data de 01.10.2011. Acest contract isi gaseste sediul materiei in art. 1874, dar el trebuie coroborat cu dispozitiile art 1851 Cod Civil, pentru a putea enunta o definitie a acestuia, respectiv este contractul prin care o persoana, numita antreprenor se obliga, in schimbul unui pret, fata de o alta persoana, numita beneficiar sa execute o lucrare, care, in mod obligatoriu necesita obtinerea unei autorizatii de construire. Practic, de aici se observa specificul acestui tip de contract, respectiv executarea unei lucrari de construire, in orice forma a sa, pentru a carei indeplinire si valabilitate trebuie, in prealabil, obtinerea de la organele si institutiile competente (de regula Primariile) a unei autorizatii de construire, in conditiile legii.

Cuvinte cheie: antrepriza construcții, reglementare

Abstract: Contract for construction works represent a variety of the Contract and is specifically regulated in the Civil Code, which came into force on 01.10.2011. This contract finds its headquarters in art materials. 1874, but he must conjunction with article 1851 of the Civil Code, in order to enunciate its definition or is the contract by which a person, called contractor undertakes in exchange for a price, to another person, called the beneficiary to perform work, which necessarily requires obtaining a construction permit. Basically, here are the specifics of this type of contract notice or the execution of construction works, in any form, for a fulfilling and life must previously obtain from authorities and competent institutions (usually municipalities) a building permits under the law.

Keywords: construction contracting, law

Formele lucrarilor de construie, pentru care legea cere obtinere autorizatiei administrative sunt prevazute in cadrul Legii nr. 50/1991 care reglementeaza autorizarea executarii lucrarilor de constructii, respectiv construirea de cladiri, consolidarea, extinderea, demolarea, modificarea si reconstruirea de cladiri sau de alte constructii.

Pentru a evita orice fel de nelamuriri in sensul celor de mai sus aratate, vom lua

Oana Beuran

in discutie mai multe exemple. Astfel, daca se necesita modificarea compartimentarii unui apartament situat intr-un bloc de locuinte, pentru aceasta situatie va fi necesara eliberarea unei autorizatii de construire, neavand importanta daca peretele ce face obiectul demolarii este perete de rezistenta sau nu. Un alt exemplu consta in situatia in care o constructie urmeaza a fi demolata si in locul sau urmeaza a fi edificata o alta. In acest caz, trebuie obtinute doua autorizatii de construire, respectiv prima in sensul demolarii constructiei existente ce urmeaza a fi demolata si a doua in sensul edificarii celei a doua ce urmeaza a fi construita. Tot cu titlu de exemplu, mentionam si situatia in care o cladire avand regimul de inaltime parter si etaj urmeaza a se extinde cu un nivel in plus, respectiv mansarda;pentru mansarda urmeaza a fi obtinuta, anterior inceperii lucrarilor de executie a lucrarilor, autorizatie de construire. In cadrul acestui articol nu urmeaza sa expunem cazurile si modalitatile care exista in practica privind obtinerea autorizatiei de construire ulterior inceperii sau terminarii lucrarilor de construire-sunt astfel de situatii, destul de frecvent intalnite in practica, dar nerecomandabil din punct de vedere juridic a fi "practicate".

Ca orice contract de natura civila, contractul de antrepriza pentru lucrari de constructii trebuie sa cuprinda o anumita structura: partile contractante, obiectul contractului, pretul acestuia, declaratiile si garantiile partilor, drepturile si obligatiile partilor, cazuri de incetare a contractului si dispozitii finale.

In ceea ce priveste partile contractante, trebuie sa se mentioneze in contract numele sau denumirea lor, in functie daca partea este persoana fizica sau juridica; de asemenea denumirea personei fizice nu trebuie sa contina prescurtari, iar numele persoanei fizice trebuie sa fie mentionat in mod complet; astfel, daca numele contine doua sau mai multe prenume, toate acestea trebuie mentionate. Alaturi de aceste elemente, persoana juridica trebuie sa aiba mentionate date referitoare sediu si la codul unic de inregistrare la organul fiscal, precum si numarul de inregistrare de la Registrul Comertului sau doar una dintre aceste date, dupa caz. In mod obligatoriu, trebuie mentionata persoana (fizica) care reprezinta persoana juridica, aceasta din urma avand ca elemente mentionate cele cu care orice persoana fizica trebuie a fi identificata, respectiv domiciliu si resedinta, dupa caz, toate datele de buletin sau carte de identitate si codul numeric personal; numele parintilor sau data nasterii sunt facultative, de altfel cea din urma reiese din codul numeric personal. Obligatoriu trebuie inserata calitatea fiecarei parti contractante, respectiv antreprenor-cel ce urmeaza a executa lucrarea de construie si care a fost ales intuitu personae, adica pe considerente personale, de incredere, apreciere profesionala- si beneficiar-cel in folosul caruia se executa lucrarea. Ambele parti contractante trebuie sa aiba capacitate de exercitiu deplina, adica pentru persoanele juridice sa fie legal infiintate, iar pentru cele fizice sa aiba minimul varstei de 18 ani (deci sunt exceptati minorii si interzisii judecatoresti). Partile se pot prezenta personal, adica in nume propriu la incheierea contractului sau pot veni reprezentanti prin procura, care sa contina imperativ mandat special in acest sens; procura nu trebuie incheiata in forma autentica notariala decat daca contractul de antrepriza de lucrari de construire va fi incheiat autentic notarial.

In ceea ce priveste forma in care trebuie sa se incheie un astfel de contract pentru a putea produce efecte juridice, mentionam ca acest tip de contract este unul Contractul de antrepriza pentru lucrari de constructii, din perspectiva reglementarilor Noului Cod Civil

consensual, adica se incheie prin simplu acord de vointa a partilor contractante, adica el poate fi un inscris sub semnatura privata, care va produce efecte juridice in consecinta, fara a fi nevoie din punctul de vedere al valabilitatii sale sa fie incheiat de catre o persoana si/sau organ/institutie de drept (spre exemplu, avocat sau notar public); ca exceptie, legea impune un caracter solemn in situatia in care antrepriza are ca obiect lucrari publice. Ultimul aspect privind partile contractante ale unui astfel de contract este reglementat de art. 1853 Cod Civil care mentioneaza cazurile de incapacitate, adica interdictiile legale de incheiere a unui contract de antrepriza, in general. Aceasta interdictie a fost instituita pentru a nu permite abuzul de reprezentare si vanzarea bunurilor proprii catre persoanele pe care le reprezinta ori ale caror bunuri sau patrimoniu le administreaza.

Obiectul contractului trebuie sa fie determinat si licit (de exemplu edificarea unei constructii pe un anumit teren sau extinderea constructiei). Totodata, trebuie descrisa lucrarea de construire ca urmeaza a fi edificata (de exemplu, mentionarea adresei postale a lucrarii de construire, suprafata sa, regimul de inaltime al constructiei etc). Deoarece contractul de antrepriza in general, nu numai cel referitor la constructii este cu executare succesiva, lucrarea pentru care va fi obtinuta autorizatia de construire va fi realizata intr-un anumit interval de timp, ce urmeaza a fi stipulat in contract, dar care nu va putea fi mai mare decat termenul de valabilitate al autorizatiei de constrire, fiind in acest caz luata in calcul si posibilitatea prelungirii valabilitatii autorizatiei de construire. Asadar, lucrarea de construire care face obiectul contractului va fi executata de catre antreprenor, care se obliga sa o execute pe riscul sau, pentru cealalta parte contractanta, beneficiar. De aici rezulta si deosebirile dintre contractul de antrepriza, in general si alte contracte, precum contractul de mandat sau contractul de munca. Bineinteles ca, antreprenorul are dreptul, daca se stipuleaza in mod expres in contract, sa incredinteze unuia sau mai multor subantreprenori executatrea lucrarii de construire, dar, doar daca acest lucru este expres stabilit de parti in cadrul contractului; deci, apare ca o exceptie de la caracterul intuitu personae de care vorbeam mai sus. In acest ultim caz, mentionam in mod succint ca si contractul de subantrepriza urmeaza aceeasi reguli de valabiliate cu cele contractului principal de antrepriza, dar, foarte importanta este prevederea art. 1852 Cod Civil care stipuleaza ca "in raporturile cu beneficiarul, antreprenorul raspunde pentru fapta subantreprenorului la fel ca pentru propria sa fapta".

Pretul contractului de antrepriza de constructii trebuie sa fie serios, sincer, determinat sau cel putin determinabil. Ca regula, el consta intro suma de bani, dar prevederile Codului Civil stipuleaza ca acesta poate consta in orice alte bunuri sau prestatii. In general, ca principiu de drept, partile isi stabilesc si negociaza singure pretul (principiul liberalitatii contractuale), leguitorul roman neprevazand un pret minim sau maxim si nici nu stabileste vreun criteriu de calcul al pretului, cu exceptia pretului pentru lucrarile si serviciile prestate statului, prin achizitii publice. Sinceritatea pretului este foarte importanta, deoarece, in cazul in care pretul contractului nu ar fi cel mentionat in contract, adica in acontract s-ar mentiona un pret mai mic, atunci ar fi aplicabile prevederile de natura penala , eventual cele referitoare la evaziune fiscala, spalare de bani etc. Seriozitatea sa se apreciaza in functie daca exista o echivalenta cu

Oana Beuran

valoarea lucrarii executate de catre antreprenor; bineinteles ca, nu se cere o echivalenta perfecta, nici nu s-ar putea stabili una in acest sens, deoarece tine de subiectivismul partilor. Pretul este determinat atunci cand partile, la incheierea contractului stabilesc, mentionand in acest sens in contract intinderea sa-de exemplu, pretul prezentului inscris este in cuantum de 10.000 (zecemii) ron sau este in cuantum de 20.000 (douazecimii) Euro, ce urmeaza a fi achitat in echivalent RON la cursul BNR RON /EURO la data efectuarii platii. Pretul mentionat in cifre trebuie mentionat in paranteze si in litere, iar de asemenea mentionam ca pe teritoriul Romaniei plata catre o persoana juridica se va face doar in moneda Ron, chiar daca pretul va fi negociat, stabili, agreat si determinat de parti in alta moneda. Pretul poate fi determinat si ulterior incheierii contractului daca partile stabilesc o modalitate concreta de determinare a acestiuia, pe baza anumitor criterii, clar evocate in contract si nu trebuie in mod obligatoriu sa depinda de vointa expresa doar a unei parti contractante sau o alta varianta posibila si legala ar fi ca pretul sa fie determinat ulterior de catre un tert, desemnat de comun acord de ambele parti, fara ca sa fie necesar ca tertul sa indeplineasca anumite conditii de pregatire profesionala sau ca acesta sa primeasca din partea partilor instructiuni referitoare la determinarea pretului. Tertul are calitatea de mandatar (imputernicit) al ambelor parti, fara sa existe contrarietate de interese in acest sens, el avand facultatea sa renunte la mandatul oferit, in conformitate cu prevederile Codului Civil. In schimb, daca tertul nu poate sau nu vrea sa sa determine pretul in termenul stabilit de parti, la cererea partii interesate se va numi un expert de catre presedintele judecatoriei de la locul incheierii contractului in vederea determinarii pretului contractului de antrepriza de constructii. Atunci cand contractul nu prevede clauze referitoare la pret, beneficiarul datoreaza pretul prevazut de lege ori calculat potrivit legii sau in lipsa unor asemenea prevederi legale, pretul stabilit in raport cu munca depusa si cheltuielile necesare pentru executarea lucrarii ori prestarea serviciului, tinandu-se cont de uzantele obisnuite. In literatura de specialitate si in practica, se apreciaza ca, pretul se poate determina si in situatia in care antreprenorul, in general, realizeaza lucrari ori indeplineste servicii de specialitate in domeniul constructiilor, astfel se prezuma ca partile au avut in vedere pretul pe care antreprenorul il practica de regula pentru acea categorie de lucrari sau servicii; prezumtia este una relativa, astfe incat poate fi rasturnata cu orice mijloc de proba. Oricum, in orice situatie, antreprenorul se bucura de o ipoteca legala pentru garantarea pretului lucrarii ce urmeaza a fi realizata, ipoteca ce poate fi notata corespunzator in Cartea Funciara aferenta imobilului respectiv pentru opozabilitate fata de terti.

Partile, chiar daca nu se garanteaza in mod expres, trebuie sa fie de buna-credinta pe tot parcursul derularii contractului, pentru a putea sa-si execute, conform negocierii, obligatiile asumate;fiecarei obligatii, corespunzandu-i un drept. Ca regula de drept, antreprenorul trebuie sa execute lucrarea cu materialele sale, dar aceasta norma nu este una imperativa, asadar, partile pot stipula ca beneficiarul sa procure materialele necesare executarii lucrarii de constructie, in acest al doilea caz, antrprenorul avand obligatia sa le pastreze si sa le foloseasca potrivit destinatiei lor, precum si sa-i restituie beneficiarul tot ceea ce nu a folositla executatrea lucrarii de constructie. Daca antreprenorul va folosi materialele sale, atunci acesta va raspunde Contractul de antrepriza pentru lucrari de constructii, din perspectiva reglementarilor Noului Cod Civil

fata de beneficiar de calitatea acestora. Obligatia de informare a antreprenorului fata de beneficiar, dar si fata de proiectant consta in informarea cu privire la normala executare a lucrarii, trainicia ei sau folosirea potrivit destinatiei ar fi primejduita din cauza materialelelor procurate sau a celorlalte mijloace pe care, conform contractului, beneficiarul le-a pus la dispozitie, ori a instructiunilor necorespunzatoare date de beneficiar, precum si despre existenta sau ivirea unor imprejurari pentru care antreprenorul nu este tinut sa raspunda. Partile contractante pot sa prevada si alte situatii in care antreprenorul este tinut fata de beneficar sa-l informeze. Aceasta obligatie reprezinta un element de noutate in legislatia noastra, iar aceasta trebuie sa fie executata de catre antreprenor fata de beneficiar fara intarziere. Ceea ce se remarca este faptul ca situatiile despre care antreprenorul trebuie sa-l informeze pe beneficiar sunt total independente de culpa primului mentionat. In cazul in care se iveste o situatie de natura celor anterior mentionate, iar beneficiarul, desi informat, fara intarziere de catre antreprenor, nu ia masurile necesare, antreprenorul poate rezilia contractul (daca lucrarea ar fi de natura sa ameninte sanatatea sau integritatea corporala a persoanelor, rezilierea contractului se impune in mod imperativ, sub sanctiunea de a prelua riscul contractului si de a raspunde fata de terti pentru prejudiciile ivite) sau poate sa-l continue, pe riscul beneficiarului, notificandu-l pe acesta din urma in acest sens. In vederea realizarii lucrarii de constructie, beneficiarul are obligatia de a-i permite antreprenorului folosirea cailor de acces la terenul unde se realizeaza lucrarea respectiva, precum si la instalatiile proprii de alimentare cu apa si a altor utilitati ce deservesc imobilul, in masura in care este necesar pentru lucrare. De asemenea, cad in sarcina beneficiarului toate obligatiile aferente solicitarii si obtinerii autorizatiilor cerute de lege pentru executarea lucrarii, in situatia in care le obtine antreprenorul, potrivit conventiei partilor, acesta trebuie sa fie mandatat in mod expres. Nerespecatarea fara justificare a acestor obligatii, reprezinta un caz de reziliere a contractului de antrepriza de lucrari de constructie. Legiuitorul roman a recunoscut dreptul beneficiarului ca, pe durata executarii lucrarii de constructie sa controleze stadiul de executie al lucrarii, calitatea si aspectul acesteia si al materialelor folosite si in general orice aspecte privind indeplinirea de catre antreprenor a obligatiilor sale contractuale, dar fara a stanjeni activitatea normala a antreprenorului. Controlul se poate face personal de catre beneficiar sau prin reprezentanti calificati. Beneficiarul ii comunica in scris antreprenorului constatarile facute, cu posibilitatea de a-i da instructiuni referitoare de exemplu la remedierea lucrarilor, incadrarea in termenele de executare a lucrarii etc. Legea are in vedere si constatarea realizarii lucrarilor ascunse, desemnate in textul legal ca fiind "acele parti din lucrare ce urmeaza a fi acoperite prin executarea ulterioara a altor lucrari sau prin montarea unor elemente de constructii". In aceasta situatie, ambele parti contractante constata impreuna existenta partii finalizate si conformitatea acestora cu dispozitiile legale si clauzele contractuale. Regula este ca antreprenorul il convoaca in scris pe beneficiar in acest sens intrun termen rezonabil potrivit uzantelor existente, dar partile pot conveni altfel, conform contractului. Daca beneficiarul nu se prezinta, antreprenorul poate intocmi singur actul de constatare a lucrarii ce urmeaza a fi acoprita, lucrarea fiind considerata conforma. Codul Civil reglementeaza si situatia de suspendare a lucrarilor, masura ce poate fi luata de catre

Oana Beuran

antreprenor in cazul in care la lucrarea executata se constata greseli sau lipsuri sau orice fel de neregula, cu obligatia acestuia de a le aduce la cunostiinta beneficiarului si proiectantului. Masura suspendarii va dura pana la luarea masurilor necesare de catre beneficiar, astfel incat antreprenorul sa-si poata realiza lucrarea de constructie.

Finalizarea lucrarii de constructie presupune receptia provizorie la terminarea lucrarilor si ulterior cea finala, Codul Civil nu defineste aceste doua etape, dar acest aspect este definit si clarificat in baza unor texte speciale de lege. Importanta receptiei provizorii consta in transferul riscurilor lucrarii asupra beneficiarului, iar potrivit art. 1 din H. G. nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora: "Receptia constituie o componenta a sistemului calitatii in constructii si este actul prin care investitorul declara ca accepta, preia lucrarea cu sau fara rezerve si ca aceasta poate fi data in folosinta. "Totodata, Codul Civil reglementeaza si raspunderea pentru vicii: alin. 1 art. 1879 din Cod trimite la legea speciala in ceea ce priveste termenele de garantie, astfel Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii prevede un termen de garantie contra viciilor de 10 ani. Alin. 2 al aceluiasi articol instituie o prezumtie de raspundere pentru viciile lucrarii in sarcina arhitectului si a inginerului, prezumtie relativa care poate fi inlaturata daca acestia probeaza faptul ca viciile lucrarii nu sunt datorate din culpa lor. Si raspunderea antreprenorului pentru vicii este reglementata, in alineatul urmator, fiind de asemenea instituita o prezumtie relativa de raspundere, care poate fi inlaturata prin expertizele si planurile realizate in vederea realizarii lucrarii de constructie. Exonerarea de raspundere opereaza in situatia in care se doveste ca viciile lucrarii sunt cauzate de alegerile pe care beneficiarul lucrarii le-a facut cu privire la materialele de constructie, alegera solului pe care a fost edificata constructia, alegerea expertilor, a metodelor de construire etc. Prescriptia dreptului la actiune pentru vicii aparente incepe sa curga de la data receptiei finale a lucrarii sau de la data implinirii termenului acordat antreprenorului prin procesul-verbal de receptie finala pentru inlaturarea viciilor constatate. Pentru viciile lucrarii de proiectare, prescriptia dreptului la actiune incepe sa curga odata cu prescriptia dreptului la actiune pentru viciile lucrarilor executate de antreprenor prevazute in cadrul receptiei finale, daca acestea au fost descoperite mai inainte, prescriptia incepe a curge de la data descoperirii lor.

Ca si cazuri de incetare a contractului de antrepriza de lucrari de constructie, amintim: rezolutiunea sau dupa caz rezilierea contractului, ce apare ca o sanctiunea antreprenorului care nu a realizat lucrarea de constructie conform negocierii partilor, inclusiv in ceea ce priveste termenul stabilit pentru terminarea lucrarii sau nu remediaza lipsurile constatate si nu schimba pentru viitor modul de executare al lucrarii sau pentru orice alte obligatii ce revin antreprenorului potrivit legii sau conform conventiei partilor. Beneficiarul poate proba culpa antreprenorului prin orice mijloc de proba, cazurile de neindeplinire a obligatiilor antreprenorului fiind situatii de fapt. Dar, rezilierea sau rezolutiunea contractului de antrepriza pentru lucrarile de constructie poate fi ceruta si de catre antreprenor, deci, din culpa beneficiarului, daca primul mentionat nu poate incepe sau continua lucrarile de constructie din cauza neindeplinirii de catre beneficiar a propriilor obligatii, fara justificare, de exemplu beneficiarul s-a obligat sa procure materialele necesare lucrarii de constructie si nu le-a Contractul de antrepriza pentru lucrari de constructii, din perspectiva reglementarilor Noului Cod Civil

neobtinut. In principiu, decesul beneficiarullui nu determina un caz de incetare al contractului, decat daca s-a stipulat in mod expres in acest sens in contract. Contractul de antrepriza in general este intuitu personae doar pentru antreprenor, deci daca acesta din urma decedeaza sau este incapabil sa execute lucrarea, acesta reprezinta un caz de incetare.

Contractul de antrepriza a fost pentru prima data reglementat in Codul Civil, in 2011, cand a intrat in vigoare actualul Cod, acesta fiind norma legala -cadru, generala in reglementarea sa, iar incheierea sa in domeniul constructiilor este din ce in ce mai frecventa si obligatorie, mai ales in forma scrisa, ad probationem, actuala reglementare suportand "critici" in ceea ce priveste obligatiilor antreprenorului, dar aceste obligatii pot fi extinse in functie de negocierea partilor.

Bibliografie: -Codul Civil

-Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii

-H. G. nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora

- Noul Cod Civil-comentariu pe articole, Editura Beck, Fl. A. Baias, E. Chelaru, R. Constantinovici, I. Macovei

-Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii

Standardizarea educației și strategia pentru 2030

Standardization of education and strategy for 2030

Nicolae Postăvaru

Universitatea Tehnică de Construcții București Bd. Lacul Tei nr. 122 – 124, cod 020396, sector 2, București, Romania *E-mail: <u>npostavaru@gmail.com</u>*

Rezumat: Standardizarea, printre altele, este metoda prin care se vrea să cucerim o piață mai slabă pe motivul unei producții superioare sau scoaterea de pe piață a unui competitor pe motiv de calitate superioară a standardului.

Cuvinte cheie: standardizare, educație, profit

Abstract: Standardization, among others, is the method by which it wants to conquer a weaker market on account of higher production or removal from the market of a competitor on the basis of quality standard.

Keywords: standardization, education, income

Un domeniu care devine foarte atractiv și interesant odată cu globalizarea și zona euro este educația, la început învățământul superior și formarea profesională, fiindcă ele sunt transnaționale și interesează. Învățământul de bază va fi lăsat mult timp la nivel național, dar cu mici ajustări, așa cum este obligativitatea învățământului de la 6 ani, pe motiv că reține copilul mai bine materia, mintea este ca un "burete". Dar nimeni nu spune ce se va întâmpla peste 70 de ani când "buretele" acela va trebui să funcționeze și nu mai va avea energie.

Să nu uităm că tinerii de azi au teoretic 50 de ani de muncă, dacă va mai exista pensie.

Revenim la standarde și învățământ superior.

Care este situația pe termen lung 2030-2050 în România:

- populația țării va ajunge la undeva între 10-12 milioane de locuitori, cu cei care sunt azi tineri în grupa de vârstă 30-45 de ani;

- seriile anuale școlare la nivel național vor scădea la circa 120 – 140.000 de copii;

Standardizarea educației și strategia pentru 2030

- pe ideea care exista acum de promovare a bacalaureatului, numarul de studenti va fi de circa 50 - 60.000 anual, adica 200 - 240.000 la un ciclu de patru ani, care este media licențelor și masteratelor;

- restul vor merge spre învățământul profesional care va fi atrăgător și performant tehnologic, ca să înveți să conduci mașini informatizate nu va fi nevoie de mai mult de doi ani de școală – aici vom regăsi circa 40 - 50.000 de elevi pe an, dacă știm să-i atragem;

- pierderea de elevi prin abandon școlar și altele similar se va păstra la 10 %;

- vom încerca să atragem studenți străini, dar lupta va fi mare, poate 10.000 pe an să fie o cifră realistă dacă devenim atractivi pe piața europeană.

În 20 de ani mizăm pe 240 - 280.000 de studenți pe o perioadă de patru ani pe băncile universităților sau o medie de 70.000 pe an în viziunea optimistă.

Ce ne pregateste concurenta europeană în acest timp: standarde (vezi figura anexată).

1) ISCO 08 – este standardul privind ocupațiile în mediul internațional, dacă vei avea o ocupație din ISCO vei găsi de lucru, dacă nu, va trebui să-ți echivalezi competențele. În prezent, noi avem peste 1000 de ocupații care nu sunt pe piața noastră, dar și peste 500 care sunt "autohtone".

Ce înseamnă asta? pregătim una și se cere alta, probleme pe viitor pentru angajați.

2) ESCO – este portalul european care leagă fiecărei ocupații un set de deprinderi și competențe, totul bazat pe rezultatele învățării, adică ce știi să faci practic, dispare teoria de dragul teoriei.

Aceste deprinderi și competențe se realizează în mod democratic împreună cu partenerii sociali: comitetele sectoriale reprezentate la nivel european.

Practic aici nu avem ce mai face, decât să așteptăm să fie finalizate în 2015/2016 aceste competențe, până atunci avem noi unele autohtone care au făcut ca toate ocupațiile din domeniul pregătirii profesionale să fie similare în proporție de 70%. Când ESCO va fi finalizat, va veni o revoluție pe piața formării profesionale și nu numai.

3) EQF – cadrul european al calificărilor, face legătura între niveluri de calificare și ocupațiile din ISCO-08, adică ne spune ce formă de pregătire este necesară pentru dobândirea fiecărei ocupații: școala de ucenici, profesională, postliceală, universitate, master, doctorat.

Apar Standardele Ocupaționale noi: o ocupație are prin ESCO competențe și deprinderi și prin EQF instituția/forma de învățământ care o furnizează.

Nicolae Postăvaru

4) ISCED-2011 este standardul internațional pentru educație, corelează nivelurile de educație cu taxonometria, ca să se poată identifica ușor prin coduri educaționale orice formă de educație ai absolvit și o trece, pe de-o parte la portofoliul personal educational, iar pe de altă parte la cel salarial, taxabil. Acest standard își va arăta scopul real după 2017-2020.

5) EQAR și altele sunt organizații care trebuie să supravegheze caliatea ! cum spuneam la început.

Care calitate? aceea dintre: ocupații – nivelul de calificare – competențe/ deprinderi și standardele ocupaționale/programele de studiu și modul de evaluare care trebuie să fie similar peste tot în Europa mâine și în lume poimâine.

Atunci ești acreditat, poți produce absolvenți, pe care mulți îi văd ca un produs pentru piață și chiar seamănă.

6) Europass – este ambalajul produsului – dacă totul corespunde standardului și a fost certificat putem să-i dăm documentele: CV, supliment la diploma/certificat, ce limbi vorbește și pașaportul cu care poate circula în piața europeană și internațional fără probleme, munca lui este recunoscută, poate lucra oriunde corespunzător competențelor dobândite.

Când vrea se perfecționează și mai adaugă alte competențe pe pașaportul profesional, care devine individual și personal.

În acest context ce se pregătește acum? standardele de calitate și ierahizare a instituțiilor de învățământ care pot produce: muncitori, tehnicieni, ingineri, filozofi, medici, cercetători.

România nu a mai cunoscut până acum o astfel de abordare a educației și pieții muncii, de aceea vede greu ce se pregătește. Ce se pregătește: prin ierarhizare (adica competiție-concurență) vom avea institute recunoscute că pot furniza absolvenți de nivel european, regional, național și local.

Cum se va face acesta ierarhizare ? pe baza rezultatelor instituțiilor în educație și cercetare, precum și pe respectarea standardelor. Aceasta va însemna puncte, nivelul A ...puncte, B ...puncte etc.

Cum obții acele puncte? unul din criterii este numărul de studenți, care înseamnă buget, adică proiecte, cofinanțare, cercetare, corp profesoral mai bun, spații mai bune, planuri de dezvoltare mai promițătoare.

Lucrurile seamănă cu piața privată, în care succes au numai cei globali, cei mari.

Revenim la noi ce facem, când se cere un număr mare de studenți și noi reducem numărul populației.

Standardizarea educației și strategia pentru 2030

Soluția de viitor este numai una, adoptată de universități din Franța, Germania, consorții universitare mari, așa cum s-au facut multinaționalele: fie prin achiziție, fie prin unire.

În opinia mea, o universitate ca să fie de nivel european, după 2025 va trebui să aibă minim 30.000 studenți pe serie, iar la nivel național circa 15.000, dar va elibera diplome numai cu recunoaștere națională.

În consorții rectorii nu dispar, dar se reorganizează administrativ și educațional și există o coordonare unitară a ofertei educaționale.

În acest moment ar trebui să înceapă să se creeze și la noi aceste mari consorții: București, Cluj –Universitatea Cluj, Iași – Universitatea Iași.

La fel în marile centre universitare să se creeze consorții unice pe județ de interes național.

În perspectivă:

- Standardele ocupaționale își vor câștiga un rol tot mai mare în programele universitare.
- Practica va crește ca importanță și locuri de desfășurare: laboratoare dotate, producție reală.
- Cursurile se vor adresa ocupațiilor clar cerute de piața muncii.
- Cadrele didactice de bază vor scădea ca pondere în avantajul specialiștilor aduși din practică.
- Cursurile la distanță vor crește, dar evaluarea va fi practică.
- Vom oferi competențe, nu cursuri recunoscute prin certificate de competență.
- Trebuie o capacitate de adaptare la cererea pieții rapidă, altfel pierzi studenții.
- Învățământul de nivel 4-5 CNC va atinge 40%, cel superior 40 % și 20 pentru slab calificați.
- Domeniul tehnic în 10 ani va fi standardizat.
- Cercetarea va fi domeniul liber la gândire, iar noi ar trebui să ne orientăm spre cercetarea din domeniile: agricultură, mediu, apărare, istorie și cultură locală și politico-administrativă.
- Pierderea de timp, ca orice firmă care nu se reorganizează la timp, înseamnă faliment.
- Asa cum se preconizează acum, falimentul înseamnă să vină alte universități să ne învețe și alți cetățeni europeni să lucreze la noi, chiar și în domeniul public, până în 2030.

Mulţumesc



Nicolae Postăvaru