

ДИТ

Друштво Истраживање Технологије

НАУЧНО
СТРУЧНИ
ЧАСОПИС

ГОДИНА XXIII *** БРОЈ 30
децембар 2018

SCIENTIFIC
PROFESIONAL
JOURNAL

YEAR XXIII *** ISSUE 30
децембар 2018

МАШИНСТВО
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
ТЕХНОЛОГИЈА
МЕНАџМЕНТ
ВЕЛИКАНИ НАУКЕ
ИНЖЕЊЕРСКЕ ЛЕГЕНДЕ

150

ГОДИНА





ДИТ

Друштво Истраживање Технологије

Научно-стручни часопис
Scientific-profesional journal

Година XXIII, Број 30, децембар 2018. год.
Year XXIII, Issue 30, December 2018. year

Оснивач: Друштво инжењера и техничара, Зрењанин

Издавач: Друштво инжењера Зрењанин

Главни уредник: Милан М. Зечар, дипл. руд. инж.

Одговорни уредник: Др Милорад Ранчић, професор

Технички уредник: Др Жељко Еремић, професор

Уређивачки одбор:

Др Милан Николић, Технички факултет „Михајло Пупин“ Зрењанин

Др Мирослав Ламбић, „Србија Солар“, Зрењанин

Др Лазо Манојловић, ВТШСС у Зрењанину

Др Борисав Никин, Друштво инжењера Зрењанин

Др Дејан Молнар, Економски факултет, Београд

Др Борисав Одачић, Технички факултет „Михајло Пупин“ Зрењанин

Др Борисав Лажетић, Медицински факултет, Нови Сад

Издавачки савет:

Никола Адамовић, дипл.инж. Телеком Србија

Горан Максимовић, дипл.инж. Културни центар Зрењанин

Данило Поповић, професор, Школа „9.мај“ Зрењанин

Др Здравко Ждрале, Завод за јавно здравље, Зрењанин

Душко Радишић, мсц, Град Зрењанин

Славиша Влацић, дипл.инж. Телеком Србија

Мр Милан Шкипина, Електровојводина, Зрењанин

Лектор: Мр Олга Деретић, професор

Штампа: Градска Народна Библиотека „Жарко Зрењанин“, Зрењанин

Тираж: 300

Часопис је први пут уписан у Регистар средстава јавног информисања Министарства за информисање Републике Србије 24.11.1994.године под редним бројем 1807.

ISSN 0354-7140

ИЗДАВАЧ



ДРУШТВО ИНЖЕЊЕРА ЗРЕЊАНИН

ФИНАНСИЈСКА ПОДРШКА



ГРАД ЗРЕЊАНИН

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

62

ДИТ : Друштво, Истраживање, Технологије :
научно-стручни часопис / главни уредник Милан
М. Зечар. - Год. 1, бр. 1 (1995)-год. 9, бр. 19/20
(2003) ; Год. 20, бр. 21/22 (2014)- . - Зрењанин :
Друштво инжењера Зрењанин, 1995-2003; 2014-
. - 30 cm

Полугодишње.
ISSN 0354-7140 = ДИТ
COBISS.SR-ID 105108999

РЕЧ ГЛАВНОГ УРЕДНИКА

Поштоване Колеге, уважени Читаоци,

у овој 2018. години, а поводом 150 година од оснивања ТЕХНИЧАРСКЕ ДРУЖИНЕ, претече Савеза инжењера и техничара Србије, Друштво инжењера Зрењанин, уз учешће колега са Техничког факултета „Михајло Пупин“ и Високе техничке школе из Зрењанина, али и са других Факултета и Универзитета из земље и иностранства, је успело да изда јубиларни 30. број Научно-стручног часописа ДИТ – Друштво-Истраживање-Технологије и тиме, за безмало четврт века, успешно заокружи један блистав издавачки подухват и опус вредан пажње и поштовања.

У наведеном периоду и 30 бројева часописа ДИТ објављено је око 220 квалитетних научних, стручних и прегледних радова, највећим делом врло познатих и признатих аутора из наше средине, али и из земље и иностранства из различитих научних, техничких области, као и обиље интересантних и актуелних промишљања и информација, што је резултирало и добијањем најпрестижније награде СИТ Србије.

Мултидисциплинарност је остала наша препознатљивост и једна од особености. Тако и у броју 30 објављујемо научне, стручне и прегледне радове из области: машинства, електротехнике, технологије, менаџмента.

Часопис број 30 је посвећен оснивачу и првом председнику Техничарске дружине, признатом професору математике, механике и геодезије на Високој школи у Београду, Емилијану Јосимовићу, првом србском урбанисти, члану Друштва србске словесности и Србског ученог друштва, чиме одајемо почаст и поштовање свима који су за протеклих 150 година на најбољи начин афирмисали нашу еснафску организацију.

У овом броју представљамо Инжењерску легенду Слободана Јешића, дипл. инж. нафтног рударства, који је сав свој радни и животни век посветио афирмацији наше средине и инжењерске струке.

Очекујемо да ангазоване свеже младе снаге својим идејама и енергијом, на традицији и темељима досадашњих резултата, унапреде, поспеше и још више афирмишу и извреднују, како Друштво инжењера Зрењанин, тако и Научно-стручни часопис ДИТ.

Главни уредник
Милан М. Зечар



Савез инжењера и техничара Србије
доделио је 3. фебруара 1997. године
Научно-стручно-информативном
часопису "ДИТ"

Повељу за најбољу



публикацију у Србији у 1996. години.

САДРЖАЈ	
РЕЧ ГЛАВНОГ УРЕДНИКА	3
МАШИНСТВО	
Obrad Spajić, Mirjana Jokanović, Aleksandra Koprivica, Miloš Lambeta, Valjko Vasiljević:	
UTICAJ REŽIMA NA TEMPERATURU STRUGANJA ČELIKA Č.7680	
THE INFLUENCE OF THE REGIMES ON THE TURNING TEMPERATURE OF THE STEEL Č.7680	7
Marjan Leber:	
INOVACIONA SPOSOBNOST PREDUZEĆA KAO KLJUČNA KOMPETENCIJA NA TRŽIŠTU	
A COMPANY'S CAPACITY FOR INNOVATION AS A KEY COMPETENCE IN THE MARKET	15
Др Милорад Ранчић:	
САВРЕМЕНИ КОНЦЕПТИ ПРОИЗВОДНИХ ПРОЦЕСА-ИНДУСТРИЈА 4.0	
MODERN KONCEPT OF PRODUCTION PROCESS-INDUSTRY 4.0	21
ЕЛЕКТРОТЕХНИКА	
Ranko Zotović, Isaac Míguez Valle:	
PRIMENA OPTIMALNOG LINEARNOG KVADRATNOG REGULATORA (LQR) NA ELASTIČAN ZGLOB	
LINEAR QUADRATIC REGULATOR (LQR) APPLIED TO ELASTIC JOINTS	27
Никола Адамовић:	
ИСТРАЖИВАЊА УТИЦАЈА ДЕЈСТВА ЕЛЕКТРОМАГНЕТНОГ ЗРАЧЕЊА НА ЗДРАВЉЕ ЉУДИ	
RESEARS OF THE INFLEUNCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON HUMAN HEALTH.....	35
ЕНЕРГЕТИКА	
Mile Šiljak:	
RELEVANTNE KOMPONENTE FUNKCIJE CILJA PROZORA GRAĐEVINSKOG OBJEKTA I KRITERIJALNE	
PREMISE OD ZNAČAJA ZA HIGIJENСКЕ I KOMFORNE USLOVE I ENERGETSKU EFIKASNOST	
RELEVANT COMPONENTS OF THE WINDOWS TARGET FUNCTION AND CRITERIA OF RELEVANCE TO	
HYGIENIC AND COMFORT CONDITIONS AND ENERGY EFFICIENCY	41
Dejan Molnar:	
HIBRIDNI ENERGETSKO–EKONOMSKI–EKOLOŠKI (E3) MODELI	
HYBRID ENERGY-ECONOMIC-ECOLOGICAL (E3) MODELS	53
МЕНАѢМЕНТ	
Milan Nikolić, Edit Terek, Dragana Milosavljev:	
PLANIRANJE I ORGANIZOVANJE ODNOSA S JAVNOŠĆU	
PLANNING AND ORGANIZING PUBLIC RELATIONS.....	65
Aleksandra Felbab, Željko Eremić:	
PRIMENA DIGITALNIH TEHNOLOGIJA U PROIZVODNJI SA CILJEM UNAPREĐENJA PROCESA PROIZVODNJE	
I FINALNOG PROIZVODA	
APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN PRODUCTION WITH THE OBJECTIVES OF IMPROVING THE	
PROCESS OF PRODUCTION AND FINAL PRODUCTS.....	75
ТЕХНОЛОГИЈА	
Gordana Ludajić, Danijela Jašin, Jelena Kiurski:	
SAVREMENE METODE SUŠENJA VOĆA,	
MODERN METHODS OF DRYING FRUIT	83
ЕМИЛИЈАН ЈОСИМОВИЋ.....	89
ИНЖЕЊЕРСКЕ ЛЕГЕНДЕ ЗРЕЊАНИНА.....	91
ПОВОДОМ 30. БРОЈА НАУЧНО-СТРУЧНОГ ЧАСОПИСА ДИТ.....	93
УПУТСТВО ЗА ПИСАЊЕ РАДОВА	96



ЕМИЛИЈАН ЈОСИМОВИЋ
(1823 – 1897)

Оснивач и први
председник
Техничарске
дружине
претече данашњег
Савеза инжењера и
техничара Србије.
Професор
математике,
механике и геодезије
на Високој школи.
Први српски
урбаниста.

UTICAJ REŽIMA NA TEMPERATURU STRUGANJA ČELIKA Č.7680

THE INFLUENCE OF THE REGIMES ON THE TURNING TEMPERATURE OF THE STEEL Č.7680

prof. dr **OBRAD SPAIĆ**, Fakultet za proizvodnju i menadžment Trebinje
ma **MIRJANA JOKANOVIĆ**, Fakultet za proizvodnju i menadžment Trebinje
ma **ALEKSANDRA KOPRIVICA**, Fakultet za proizvodnju i menadžment Trebinje
dipl. ing. **MILOŠ LAMBETA**, Fakultet za proizvodnju i menadžment Trebinje
dipl. ing. **VELJKO VASILJEVIĆ**, Fakultet za proizvodnju i menadžment Trebinje

REZIME

Na složenost uslova koji vladaju u zoni rezanja, od kojih zavisi karakter i intenzitet trošenja reznih alata, utiče veliki broj faktora, kao što su: vrsta materijala alata i predmeta obrade, režimi rezanja (brzina rezanja, korak i dubina rezanja), geometrija reznog dijela alata i primjena sredstva za hlađenje i podmazivanje, kao i veći broj nekontrolisanih faktora. Trošenje reznih alata odvija se neprekidno u svim trenucima rezanja, kao i u svim uslovima obrade, što se odražava na promjenu oblika i dimenzija reznog dijela alata i izlaznih parametara procesa rezanja, kao što su: kvalitet obrađene površine, dimenzije predmeta obrade, temperatura rezanja, sile (otpori) i obrtni moment rezanja, dinamička krutost obradnog sistema itd. U ovom radu je analiziran uticaj režima rezanja na temperaturu rezanja, kao jedan od izlaznih parametara procesa rezanja i jedan od pouzdanih nosilaca informacija o fenomenu trošenja reznih alata, pri obradi struganjem brzoreznog čelika, alatima sa pločicama od tvrdog metala. Temperatura rezanja je mjerena pomoću termovizijske kamere FLIR E4.

Ključne riječi: režimi rezanja, temperatura rezanja, termovizijska kamera

ABSTRACT

The complexity of the conditions that prevail in the cutting zone, on which the character and intensity of the cutting tools are dependent, is influenced by a large number of factors, such as: type of tool material and processing objects, cutting regimes (cutting speed, step and depth of cutting), cutting geometry tools and application of cooling and lubricating agents, as well as a number of uncontrolled factors. The cutting takes place continuously at all cutting times, as well as in all processing conditions, which reflects the change in the shape and dimensions of the cutting part of the tool and the output parameters of the cutting process, such as: the quality of the treated surface, the dimensions of the machining object, cutting temperature, forces (resistance) and cutting torque, dynamic rigidity of the treatment system, etc. This paper analyzes the influence of the cutting regime on the temperature as one of the output parameters of the cutting process and one of the reliable information of the phenomenon of wearing cutting tools when processing by turning, the high speed steel, with tools with hard metal plates. The cutting temperature was measured using the FLIR E4 thermal camera.

Key words: cutting regimes, cutting temperature, thermal imaging camera

1. UVOD

Glavni uzročnici trošenja reznog klina, kao krajnje negativne pojave, su visoki pritisci, visoke temperature i mehanička opterećenja koji vladaju u zoni rezanja. U tako složenim uslovima zone rezanja dolazi do razvoja triboloških procesa na sva četiri elementa tribomehaničkog sistema, čija je posljedica mehaničko, hemijsko i termičko trošenje reznih alata, koja se manifestuju kao habanje, krzanje i odlamanje i plastično deformisanje [1].

Relativno visoki pritisci, visoke temperature i mehanička opterećenja na kontaktnim površinama spregnutih parova (alata, strugotine i obrađene površine), kao i visoke relativne brzine spregnutih parova dovode do postepenog odnošenja čestica materijala sa kontaktnih površina alata, što ima za posledicu promjenu geometrijskog oblika reznih elemenata alata u procesu rezanja, koja se naziva habanje alata.

Na brzinu, intenzitet i karakter procesa habanja reznog alata utiče veliki broj faktora kao što su: geometrijski, kinematički, metalurško-hemijski, te faktori vezani za mašinu itd [1, 2].

S druge strane, intenzitet i brzina habanja reznog klina utiču na stanje i ponašanje svih jedinica obradnog sistema i stoje u određenim korelacionim odnosima sa nizom karakteristika obradnog procesa. Ove karakteristike, odnosno signali, predstavljaju nosioce informacija o veličini i brzini habanja radnih elemenata reznog klina. Najčešće se, kao nosioci informacija (signali) o habanju alata u procesu rezanja, koriste: sile i otpori rezanja, obrtni momenti, temperature rezanja, karakteristike kvaliteta (dimenzije i površinska hrapavost obrađenih površina), vibracije i šum, snaga rezanja itd. [1, 3].

Za mjerenje habanja reznih alata, mogu se koristiti dvije grupe mjernih sistema: vanprocesni i procesni. Procesni mjerni sistemi obuhvataju veliki broj metoda, među kojima su najznačajnije direktne i indirektne. Usljed velike kompleksnosti direktnih metoda, kao alternativne, razvile su se

indirektne metode mjerenja, čija je osnovna karakteristika jednostavnost principa i tehnika mjerenja.

Indirektne metode mjerenja habanja zasnivaju se na praćenju i mjerenju promjena na obratku, odvojenoj čestici ili promjena nekih veličina procesa, kao što su temperatura, sila, snaga, moment ili emisija zvuka.

Temperatura je najčešće mjerena veličina u procesima neprekidne proizvodnje i obuhvata oko 60% svih mjerenja u ovoj oblasti. I pored velike složenosti, za određivanje temperature rezanja, kao jednog od ključnih nosioca informacija o habanju reznog alata, razvijen je veći broj analitičkih, numeričkih i eksperimentalnih metoda.

Za mjerenje temperature tačke ili cijele površine, bez direktnog kontakta sa objektom čija se temperatura mjeri, razvijene su i metode zasnovane na zračenju. U ovom radu je zavisnost temperature od režima rezanja mjerena termovizijskom kamerom, kao jednom od bezkontaktnih metoda zasnovanih na zračenju.

2. TERMOVIZIJA

Nazivi termovizija ili termogram potiču od grčke riječi termo - toplo i latinskog glagola video, videre - vidjeti, gledati i predstavlja sistem snimanja toplote posmatranog predmeta.

Termovizijsko snimanje je bezkontaktna metoda mjerenja raspodjele temperature po površini posmatranog tijela. Zasniva se na znanju da sva tijela temperature veće od apsolutne nule u prostor odašilju elektromagnetne talase. U spektru elektromagnetskih talasa pojavljuje se i zračenje kome je uzrok temperatura tijela (toplotno zračenje) i to u području talasnih dužina od 3 do 400 nm - ultraljubičasto (UV) zračenje, od 0,4 do 0,76 μm - vidljiva svjetlost i u pojasu talasnih dužina od 1 do 1000 μm - infracrveno (IC) zračenje [4].

U ovom širokom području IC zračenja za praktičnu primjenu koristi se samo usko područje talasnih dužina od 0,7 do 20 μm [5].

Kako IC zračenje nije vidljivo, za praktičnu primjenu se mora pretvoriti u drugi oblik energije: električnu, mehaničku ili hemijsku. To pretvaranje se vrši u IC uređajima koji se nazivaju termovizijska kamera, čija je uloga da prenese sliku iz oku nevidljivog područja u vidljivu sliku. Po spoljašnjem izgledu, kamera za termovizijsko snimanje, ne odstupa puno od filmskih kamera, a budući da je izrađena s ciljem da uoči dio infracrvenog spektra, koji je za ljudsko oko nevidljiv, često se naziva i infracrvenom kamerom [5].

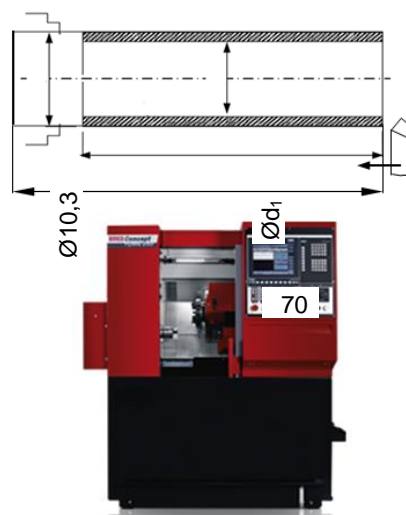
Rezultati IC zračenja se prikazuju slikom koja se naziva termogram, a predstavlja registrovanu energiju zračenja. U savremenim termovizijskim kamerama integrisani su programski paketi pomoću kojih se, iz registrovane energije zračenja, jednostavno dobija temperatura površine objekta, uz uslov poznavanja vrijednosti fizičkih veličina kao što su temperatura i vlažnost vazduha, emitivnost objekta, udaljenost mjerenja itd. [5].

3. EKSPERIMENTALNE POSTAVKE I EKSPERIMENTALNO ISTRAŽIVANJE

U cilju istraživanja uticaja režima rezanja na temperaturu rezanja, kao jedan od pouzdanih nosioca informacija o trošenju reznih alata, izvedena su odgovarajuća eksperimentalna ispitivanja.

Eksperimentalna ispitivanja su izvedena u laboratoriji Fakulteta za proizvodnju i menadžment Trebinje, pri obradi priprema Φ 10,3 x 70 mm od čelika Č.7680 (S6-5-2, M2), na CNC strugu EMCO Concept Turn 250 (Slika 1).

Čelik Č.7680 pripada grupi standardnih molibdenovih brzoreznih čelika, velike žilavosti i odlične rezne sposobnosti u preporučenim uslovima obrade. Od svih brzoreznih čelika ovaj brzorezni čelik se u svijetu koristi u najvećim količinama i to najčešće u području grube obrade.



Slika 1. Obrada priprema Φ 10,3 x 70 mm na CNC strugu

Struganje je izvedeno strugarskim nožem SDJCL 1212 F 07 8141 02, sa pločicom od tvrdog metala DCGT070202F-AL, KX, bez primjene sredstva za hlađenje i podmazivanje, prema Boks-Wilsonovom planu prvog reda, čija je plan matrica prikazana Tabelom 1.

Snimanje raspodjele temperature po površini spregnutih parova kao i mjerenje temperature u tački kontakta predmeta rada i alata, pri dužini struganja $l = 35$ mm, izvedeno je termovizijskom kamerom FLIR E4. Prilikom izvođenja eksperimenta, vrijednost faktora emisivnosti izabrana je u zavisnosti od vrste materijala (brzorezni čelik), dok je baždarenje kamere izvršeno pomoću kontaktnog termometra. Termovizijska kamera sa osnovnim karakteristikama prikazana je na Slici 2.

Za sve kombinacije režima rezanja, prikazane plan matricom (Tabela 1), snimljena su po 4 snimka, pri čemu su po tri snimka urađena pomoću MSX® moda na termovizijskoj kameri, koji predstavlja kombinaciju termalnog moda sa jasnim konturama predmeta i po jedan snimak digitalnog moda, koji u centralnoj tački prikazuje temperaturu, ilustrirano na slici 3.

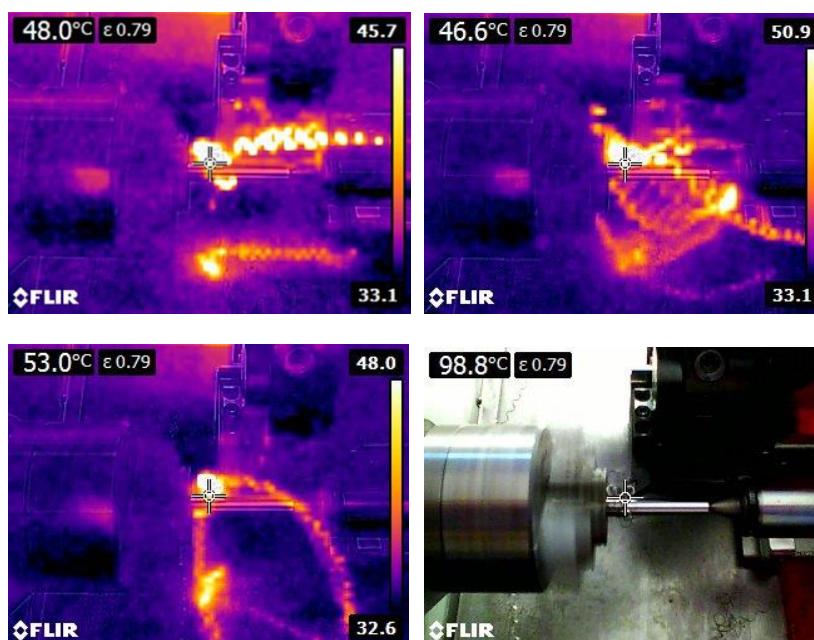
Tabela 1. Plan matrica Boks-Wilsonovog plan eksperimenta

PLAN - MATRICA								
Eks. tačke	Kodirane vrijednosti				Stvarne vrijednosti			
	x ₀	x ₁	x ₂	x ₃	a [mm]	n [o/min]	s	
							[mm/o]	[mm/min]
1	+1	-1	-1	-1	0.25	2000	0.15	300
2	+1	+1	-1	-1	0.50	2000	0.15	300
3	+1	-1	+1	-1	0.25	3000	0.15	450
4	+1	+1	+1	-1	0.50	3000	0.15	450
5	+1	-1	-1	+1	0.25	2000	0.30	600
6	+1	+1	-1	+1	0.50	2000	0.30	600
7	+1	-1	+1	+1	0.25	3000	0.30	900
8	+1	+1	+1	+1	0.50	3000	0.30	900
9	+1	0	0	0	0.354	2450	0.212	520
10	+1	0	0	0	0.354	2450	0.212	520
11	+1	0	0	0	0.354	2450	0.212	520
12	+1	0	0	0	0.354	2450	0.212	520

Dimenzije	244x95x140 mm
Težina sa baterijom	0,575 g
Ekran	3 in; 320x240 LCD u boji
Polje snimanja	45° x 34°
Frekvencija slike	9 Hz
Rezolucija dig. kamere	640x480; 55°x43°
Tačnost mjerenja	+/- 2°C
Raspon mjerenja	-20-250°C
Način snimanja slike	Termalna, digitalna i MSX®



Slika 2. Izgled kamere sa njenim osnovnim karakteristikama



Slika 3. Snimci termovizijske kamere kod prvog režima rezanja

Rezultati sva četiri mjerenja temperature u izabranoj tački kontakta radnog predmeta i alata, za sve planirane

kombinacije režima rezanja, prikazani su u Tabeli 2.

Tabela 2. Rezultati mjerenja temperature u tački kontakta predmeta rada i alata

PLAN - MATRICA												
Eks. tačke	Kodirane vrijednosti				Stvarne vrijednosti				Vektor izlaza [T]			
	x ₀	x ₁	x ₂	x ₃	a [mm]	n [o/min]	s		Mjerenje [°C]			
							[mm/o]	[mm/min]	I	II	III	IV
1	+1	-1	-1	-1	0.250	2000	0.150	300	48	46.6	53	98.8
2	+1	1	-1	-1	0.500	2000	0.150	300	47.3	76.2	76.6	139
3	+1	-1	1	-1	0.250	3000	0.150	450	92.5	47.8	105	97.8
4	+1	1	1	-1	0.500	3000	0.150	450	37.1	37.8	127	62.8
5	+1	-1	-1	+1	0.250	2000	0.300	600	85.9	60.1	105	170
6	+1	1	-1	+1	0.500	2000	0.300	600	46.5	52.1	37.9	87
7	+1	-1	1	+1	0.250	3000	0.300	900	47	111	106	73.1
8	+1	1	1	+1	0.500	3000	0.300	900	91.8	127	44	46.8
9	+1	0	0	0	0.350	2450	0.212	520	50.4	36.2	94.4	111
10	+1	0	0	0	0.350	2450	0.212	520	58.7	87.8	87.6	77.6
11	+1	0	0	0	0.354	2450	0.212	520	76.9	112	124	67.1
12	+1	0	0	0	0.354	2450	0.212	520	153	54	59.9	88.4

Iako je temperatura mjerena 4 puta, za svaku kombinaciju režima rezanja, navedenih u tabeli 1, u istom trenutku, došlo je do velikog rasipanja izmjerenih veličina. U nekim slučajevima, za isti režim rezanja, razlika u izmjerenoj temperaturi iznosila je i do 100 °C. Ova odstupanja potvrđuju činjenicu da je teško pozicionirati kameru da svaki put mjeri temperaturu u istoj tački predmeta rada ili alata. Osim toga čest je i slučaj da strugotina zakloni pozicioniranu tačku. Tako je temperatura nekada mjerena na predmetu rada, nekada na alatu, a nekada na strugotini. Iz teorije rezanja je poznato da strugotina odvodi najveći dio stvorene toplote, a alat najmanji, kao i da je koeficijent emisije toplote, od čije vrijednosti zavisi izmjerena temperatura, u funkciji karakteristika površine čija se temperatura mjeri.

S obzirom da je veoma teško pozicionirati termovizijsku kameru FLIR E4 za mjerenje temperature u izabranoj tački alata ili predmeta rada, dobijeni rezultati

temperature nisu pouzdani za praćenje stanja alata. Međutim, u ovom radu su, za matematičko modeliranje temperature rezanja, iz dobijenih rezultata izabrane vrijednosti temperature (boldirane vrijednosti u Tabeli 2) za koje se smatra da pripadaju izabranoj tački na predmetu rada.

3.1. MATEMATIČKO MODELIRANJE TEMPERATURE REZANJA

Za adekvatno opisivanje funkcije temperature rezanja, u zavisnosti od režima rezanja, kao uticajnih faktora, može se koristiti empirijski model, u obliku složene stepene funkcije:

$$T = C_T \cdot a^{x_1} \cdot n^{x_2} \cdot s^{x_3} \quad (1)$$

na koji se, nakon linearizovanja, može primijeni ortogonalni plan prvog reda sa konstantnim članovima oblika:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 \quad (2),$$

gdje je

$$y = \ln T, \quad b_0 = \ln C_T, \quad x_1 = \ln(a), \quad x_2 = \ln(n) \quad \text{i} \\ x_3 = \ln(s).$$

Korespondentna plan matrica, sa rezultatima ispitivanja (eksperimenta) prikazana je Tabelom 2, a kodiranje je izvedeno pomoću jednačina transformacije.

$$x_1 = 2 \frac{\ln(D) - \ln(D_{\max})}{\ln(D_{\max}) - \ln(D_{\min})} + 1,$$

$$x_2 = 2 \frac{\ln(n) - \ln(n_{\max})}{\ln(n_{\max}) - \ln(n_{\min})} + 1 \quad \text{i}$$

$$x_3 = 2 \frac{\ln(s) - \ln(s_{\max})}{\ln(s_{\max}) - \ln(s_{\min})} + 1 \quad (3)$$

Vrijednosti parametara modela dobijene su primjenom obrazaca (4) i prikazane u Tabeli 3.

$$b_0 = \frac{1}{M} \sum_{u=1}^M x_{0u} \cdot y_u$$

$$b_i = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N x_{iu} \cdot y_u, \quad (i = 1, 2, \dots, k)$$

$$b_{ij} = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N x_{iu} \cdot x_{ju} \cdot y_u, \quad (i, j = 1, 2, \dots, k) \quad (4)$$

Računske vrijednosti odnosa varijansi (Studentovih kvantiteta) mjerodavnih za ocjenu značajnosti parametara modela, prema Student-ovom kriterijumu, dobijeni su po obrazcu (5) i takođe prikazani u Tabeli 3.

$$t_{bi} = \frac{|b_i| \cdot \sqrt{N}}{s_E} \quad (5)$$

Tabela 3. Parametri modela i Studentovi kvantiteti

Parametri modela i Studentovi kvantiteti								
Parametri modela	b_0	b_1	b_2	b_3	b_{12}	b_{13}	b_{23}	b_{123}
Studentovi kvantiteti	t_{b0}	t_{b1}	t_{b2}	t_{b3}	t_{b12}	t_{b13}	t_{b23}	t_{b123}
Ocj. sign.	signif.	signif.	nesign.	signif.	nesign.	nesign.	nesign.	nesign.

Ocjena signifikantnosti parametara modela prvog i nepotpunog drugog reda primjenom Student-ovog kriterijuma, izvedena je za usvojeni nivo značajnosti $\alpha = 0,05$ i stepene slobode:

$$f_{b0} = M - 1 = 11 \quad \text{i}$$

$$f_{bi} = N - 1 = 7,$$

za koje su tablične vrijednosti Studentovih kvantiteta [6]:

$$t_{t0, 1-\alpha/2, 11} = 2,20 \quad \text{i}$$

$$t_{ti, 1-\alpha/2, 7} = 2,36.$$

Izračunate vrijednostima Studentovih kvantiteta t_{bi} se porede sa tabličnim vrijednostima t_{ti} , i ako se pokaže da je $t_{bi} > t_{ti}$ za određeni nivo značajnosti (α), nulta hipoteza da je odstupanje datog parametra od nule posljedica djelovanja slučajnih faktora, a ne mjerljivih upravljivih faktora, se odbacuje, pa je parametar modela b_i

signifikantan ($\beta_i \neq 0$). U suprotnom slučaju nulta hipoteza se prihvata, odnosno parametar modela je nesignifikantan ($\beta_i = 0$).

I ocjene signifikantnosti parametara modela navedene su u tabeli 3, iz koje se vidi da su nesignifikantni parametri b_2 , b_{12} , b_{13} , b_{23} i b_{123} , pa se, nulta hipoteza ($\beta = 0$) ne odbacuje na usvojenom nivou značajnosti, odnosno nesignifikantni parametri modela mogu se isključiti iz modela, ne korigujući vrijednosti signifikantnih parametara.

Međutim, zbog postizanja tačnijih rezultata, u ovom radu, i nesignifikantni parametri su zadržani u modelu.

Na osnovu navedenih parametara došlo se do empirijskog modela temperature rezanja:

$$Y = 4,003 - 0,164 x_1 - 0,077 x_2 + 0,154 x_3 \quad (6)$$

Vraćanjem na prvobitne koordinate, preko jednačina transformacije 3, dobijen je

konkretni empirijski model temperature rezanja:

$$T = \frac{1287,56 \cdot s^{0,446}}{a^{0,474} \cdot n^{0,379}} \quad (7)$$

Provjera adekvatnosti definisanog modela izvršena je po Fišer-ovom kriterijumu, tako što je izračunat disperzioni odnos F_{rLF} po obrazcu (8) i upoređen sa tabličnom vrijednosti.

$$F_{rLF} = \frac{s_{LF}^2}{s_E^2} \quad (8)$$

gdje su:

s_{LF} - disperzija srednjih vrijednosti eksperimentalnih rezultata u odnosu na liniju regresije,

s_E - greška eksperimenta.

Navedena provjera pokazuje da je model adekvatan jer je disperzioni odnos:

$$F_r = 0,787 < F_{t(5\%;5;3)} = 9$$

4. ZAKLJUČCI

Jedna od osnovnih eksploatacionih karakteristika alata, kao i jedna od osnovnih funkcija obradivnosti materijala predstavlja funkcija postojanosti alata. Kako postojanost alata, u prvom redu, zavisi od intenziteta, karaktera i brzine habanja pojedinih reznih elemenata, praćenje habanja reznih elemenata alata daje najvjerniju sliku o stanju alata u realnom vremenu.

Kao alternativa kompleksnim direktnim metodama mjerenja habanja alata razvile su se indirektno metode mjerenja, koje se zasnivaju na praćenju i mjerenju promjena na obratku, odvojenoj čestici ili alatu. Jedna od pouzdanih nosilaca informacija o fenomenu habanja alata je temperatura rezanja.

Matematičko modeliranje temperature rezanja, primjenom potpunih ortogonalnih planova prvog reda, izvedeno na osnovu rezultata

eksperimentalnih ispitivanja, pri struganju brzoreznog čelika, pokazuje da temperatura rezanja zavisi od većine variranih faktora. Međutim, važno je napomenuti da je prilikom mjerenja temperature rezanja termovizijskom kamerom FLIR E4 došlo do velikog rasipanja izmjerenih veličina, tako da se ne može smatrati pouzdanom metodom praćenja stanja alata.

5. LITERATURA

- [1] Spaić, O. (2017). Teorija rezanja, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Fakultet za proizvodnju i menadžment Trebinje, Trebinje
- [2] Stanić, J. (1986). Teorija obrade metala, Mašinski fakultet Beograd, Beograd
- [3] Stanić, J. (1986). Metod inženjerskih mjerenja, Mašinski fakultet Beograd, Beograd
- [4] Blečić, P., Franković, B., Lenić, K. (2009). Primjena termovizijske infracrvene kamere u termotehnici, Eng. Rev. 29-1, str. 47-59, [https://www.google.ba/search?q=Eng.+Rev.+29-1+\(2009\)](https://www.google.ba/search?q=Eng.+Rev.+29-1+(2009)), pristupljeno: 15.10.2018. god.
- [5] Pašagić, V. (2008). Primjena termografije u građevinarstvu, Građevinar, vol. 60, No 12, str. 1055-1064, UDK: 624.01.001.3:551.508.2, <https://hrcak.srce.hr/32403>, pristupljeno: 15.10.2018.
- [6] Laković, R., Nikolić, B. (1999). Primijenjena statistika 2. dio - eksperiment, Univerzitet Crne Gore, Podgorica



ЕМИЛИЈАН ЈОСИМОВИЋ
(1823 – 1897)

Године 1871.
постао је заменик
тадашњег ректора
Јосифа Панчића а
школске 1876/77.
године био је
изабран и за
ректора на Великој
школи.

INOVACIONA SPOSOBNOST PREDUZEĆA KAO KLJUČNA KOMPETENCIJA NA TRŽIŠTU

A COMPANY'S CAPACITY FOR INNOVATION AS A KEY COMPETENCE IN THE MARKET

Dr **MARJAN LEBER**, University of Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Maribor,
Slovenia

REZIME

Inovaciona sposobnost je jedan od faktora koji utiču na globalnu konkurentnost i konstruišu sistematski put. Predstavlja sposobnost kompanija da obezbijede pravovremeno kreiranje pronalazaka na osnovu raspoloživih naučnih znanja i pretvaranje ovih pronalazaka u inovacije u obliku novih proizvoda ili usluga s vlastitim inovativnim kapacitetima. Izvođenje ideje do realizacije vrlo je teško sprovesti u kratkom roku, ali to predstavlja poboljšanje i prosperitet u dugoročnom periodu. Razviti veći inovativni kapacitet preduzeća, potreba za saradnjom sa univerzitetima, tehnološkim parkovima i mrežama, razvojnim centrima i unapređivati međunarodnu saradnju u istraživanju i razvoju vode kampaniju do poslovnog uspeha.

Inovacija kompanije je sada jedan od najvažnijih faktora poslovanja. Kako definisati inovacije preduzeća i kako ih možemo mjeriti? Inovativnost kompanije sastoji se od inovacionih kompetencija i inovacionog potencijala. Inovacijska kompetencija odražava sposobnost zaposlenih a inovativni potencial predstavlja postojeće uslove kompanije za inovacije i raspoložive resurse.

Ključne reči: Inovaciona sposobnost, kompetencije, konkurentna prednost, znanje.

ABSTRACT

Innovation capability is one of the factors affecting the global competitiveness and to construct a systematic way. It represents the ability of companies to ensure the timely creation of inventions, based on available scientific knowledge, and convert these inventions into innovation in the form of new products or services with their own innovative capacity. The derivation of the idea to the realization of very tough in the short term, but it represents improvement and prosperity over the long term. To develop greater innovation capacity of enterprises, the need for cooperation with universities, technology parks and networks, development centres and to enhance international cooperation in research and development leading the campaign to business success..

The innovation of the company is now one of the most important business success factors. How do we define innovation of the company and how it can be measured? The innovation of the firm is composed of innovation competencies and innovation potential. Innovation competence reflects the ability of employees, innovative potential and represents the company existing basic conditions for innovation and available resources.

Key words: Innovation capability, Competence, Competitive advantage, Knowledge.

1. INTRODUCTION

It is every firm's aim to go beyond the average and join the company of successful firms that are grounded in knowledge and the constant development of employees – things which represent an increasingly important source of capital for every company. For this reason, knowledge and knowledge management are becoming ever more important preconditions for the competitiveness of companies in the business world, with a particular emphasis placed on innovation, which itself is based on knowledge. For European SMEs, effective use of knowledge and increasing innovative potential are key to achieving a competitive advantage. Furthermore, another key element of success is the systematic transmission of information on intangible assets to customers, partners and investors. Thus, managing one's own intellectual capital is becoming more and more important for development-oriented companies. Traditional control mechanisms are no longer sufficient, as they do not take into account specific know-how, experience and viable business connections. The Intellectual Capital Statement (ICS) is a tool for assessing, reporting on, and developing the intellectual capital of an organization [1]. ICS discloses the actual value of intellectual capital in terms of its potential to support the achievement of the company's strategic goals, the generation of products and services and, ultimately, in ensuring business success.

In order to facilitate decision-making and the formation of strategic measures, it is essential to first identify, or measure, where a company is located in a certain business environment. Here, supportive tools can be of great use – tools that are basically analytical, and which can be used to systematically direct the user towards the creation of successful and productive measures.

In the European Union, innovation is increasingly recognized as essential – as

confirmed by the decision of the European Commission in January 2009 to make that year the year of creativity and innovation, under the slogan “Imagine. Create. Innovate”. Furthermore, in 2008 at the Innova conference, the European Commission selected the Best Innovation Tool as IMP3rove, which enables companies to check their innovation performance and then compare it with that of their competitors within the same sector across different countries, or within one country across different sectors (benchmarking). This tool also allows companies to check how innovative their business is [2].

2. DETERMINING THE ORGANIZATION'S INNOVATIVE CAPACITY

The iScan[®] analytical tool for determining innovative capacity was developed by Innovation Service Network in collaboration with partners within university and non-university circles. A company's innovative strength is today one of the most important factors determining its success. But how do we define a company's innovative power, and how can we measure it? The innovative strength of a company consists of innovation competence and innovation potential. Innovation competence reflects the capabilities of its employees; while innovation potential represents the company's existing basic conditions and the available resources which allow for innovation [2]. iScan[®] is set up in such a way as to give it utility with companies of all sizes, sectors, and innovative power: it is a sensitivity and learning tool for beginners in the field of innovation; an incentive for innovation-friendly businesses; and a benchmarking tool for companies with an emphasis on research and development.

The virtual “Miss iScan” leads the user through the “House of Innovation”, comprising six spaces (Figure 1) constructed around the two components of innovative power – innovation competence and innovation potential. Innovation competence

is represented in the rooms Management, Culture, and Knowledge of Enterprises; and innovation potential in the rooms Finance, Technology, and Market. When the user answers all the questions in the right

navigation window, the results are displayed in the form of a bar chart and the Benchmarking overview in the portfolio [2].



Figure 1. Six virtual rooms of the iScan tool [2]

3. PERFORMING THE ANALYSIS

With the help of the iScan[®] analytical tool, a survey comprising a questionnaire on innovative power was carried out with more than 60 Slovenian companies. The objective of the analysis was, of course, to determine the innovation competencies and potential of individual companies, and to design measures to improve this. Based on our evaluation of the responses (Figure 2), we have drawn the following conclusions on the existing situation.

Management is the basis of innovation success, and in Slovenian companies this field is well regulated – strategies, as well as organizational arrangements, are clearly defined, and economic efficiency is reviewed periodically. There is little cause for concern regarding culture, because

employees are highly motivated when working on innovation projects, which often include external partners. In addition, and even more importantly, they have established good lines of communication. The companies have an effective method for handling mistakes, viewing them as a learning opportunity. Knowledge is not lacking in the companies, because they invest heavily in it. Furthermore, they also ensure that they protect their knowledge in various ways. A never-ending problem for companies is that of financial resources, and in this respect the results of the questionnaire came as no surprise. Companies have little in the way of resources for innovation, and struggle to secure subsidies. The use of technology is satisfactory: though employees

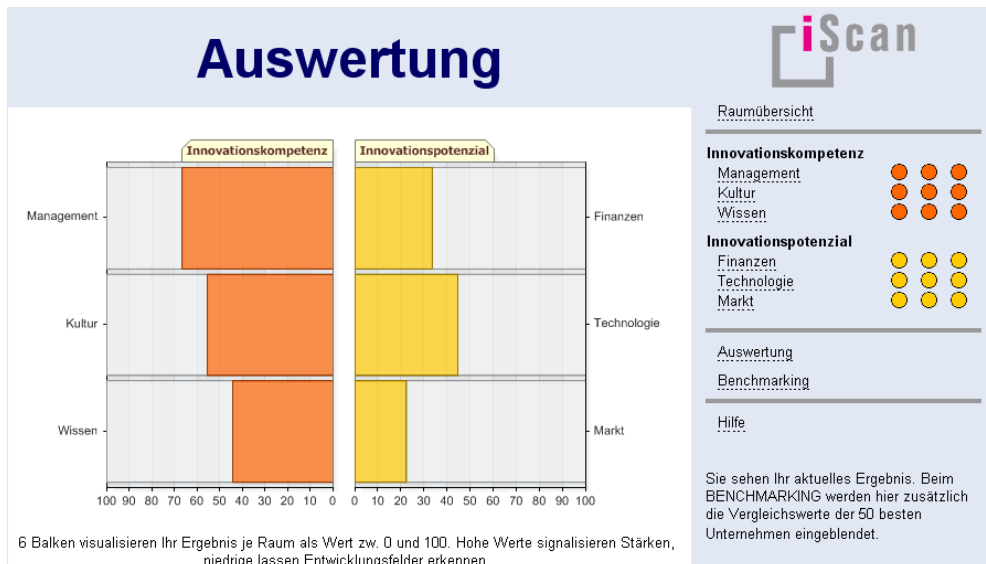


Figure 2. Innovative power of a medium-sized enterprise

have only partial knowledge of how best to use it, they do follow market developments as far as possible, leading to good tracking of customer feedback and keeping pace with the competition.

The highest linear connection found was that between innovation and market orientation. This means that it is necessary to pay close attention to these two areas, in the selected Slovenian companies; this will, as a consequence, mean that as many innovations

as possible are introduced to the market and sold, because increases in the one area necessitate increases in the other too.

The iScan® tool also allows for comparison between companies or across a particular sector (Figure 3).

Based on the results of the analysis, we can conclude that in Slovenian companies innovative power is below the average, and thus represents a great potential for further improvements.

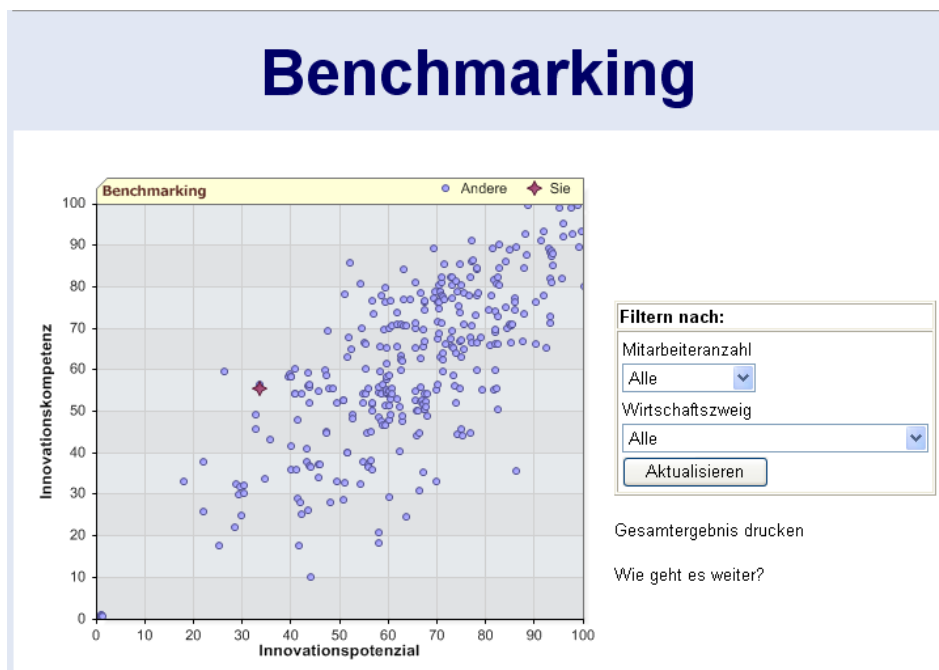


Figure 3. Benchmarking companies in the industry

4. CONCLUSION

The capacity for innovation is an element that affects the global competitiveness of a company, and is being built up systematically. It represents the ability of a company to create based on current scientific knowledge, and to convert inventions into innovations in the form of new products or services with their own unique innovative contributions. Innovative competence is also largely influenced by the state in terms of its adopted laws and offering of subsidies.

On average, innovation competences were found to be in a better state than innovation potential. This means in effect that the companies have a well-defined organizational structure, but lack the resources to employ better technology, or to promote and sell their products or services on the market. In order to develop better innovation potential, greater involvement with universities, technology networks and parks, development centers or external consultants is needed, as well as increased international cooperation in the field of research and development.

Quantitative evaluation leads to optimum preparedness for change, taking into account the needs of those involved, and providing the basis for effective improvement of staff motivation and the utilization of knowledge resources. When combined with the recommended measures, it leads to better business results.

It should be noted that SMEs have some special characteristics – the concentration of

knowledge in a small number of people, simple hierarchies, and a low level of formal education on the part of employees, as well as reduced capacity for specific projects. All of these require a different approach to knowledge management compared to large companies, and a unique focus on action.

Due to the particular dynamics of the environment, and the nature of the competition, it is essential to use different sources of knowledge (buyers, suppliers and other partners, such as experts and research institutions) to develop and refine products and services. The anchoring of knowledge management in the organization's structure and culture (including the responsibility for acquiring knowledge from the outside, readiness for knowledge transfer, etc.) is becoming increasingly important, and this means organizational aspects also need to be considered and designed [3].

5. LITERATURE

- [1] Skupina avtorjev. (2005). Menedžment znanja 3. del, Fakulteta za strojništvo, Maribor, Univerza v Mariboru.
- [2] Leber, M., Christl, C. and Mlakar, A. (2009). Podporna orodja za povečanje učinkovitosti poslovnega sistema, *Industrijski forum*, Portorož.
- [3] Willfort, R. (2001). Knowledge management as basis for innovation, 2. European Conference of Knowledge management, *Zbornik conference*, Bled.



ЕМИЛИЈАН ЈОСИМОВИЋ (1823 – 1897)

Под руководством
Емилијана Јосимовића
од 1864. до 1867.
године извршено је
премеравање и
урбанистичко-
архитектонска
регулација Београда.
Првим предлогом
урбанистичког плана
главног града кога је
он урадио постављени
су темељи урбанизма у
Србији.

САВРЕМЕНИ КОНЦЕПТИ ПРОИЗВОДНИХ ПРОЦЕСА-ИНДУСТРИЈА 4.0

MODERN KONCEPT OF PRODUCTION PROCESS-INDUSTRY 4.0

Др **МИЛОРАД РАНЧИЋ**, дипл.инж.
Друштво инжењера Зрењанин

REZIME

Изузетно брзи развој науке и технике довео је до огромног напретка постојећих технологија и појаве нових супертехнологија. Њихове примене незадрживо нас уводе у четврту технолошку револуцију. Научно истраживачки тимови увелико креирају и симулирају нове савремене концепте производних процеса. Као резултат ових дешавања појављује се Индустрија 4.0. Постојећи CAD-CAM системи се модернизују увођењем и применом најсавремених технологија: тоталне флексибилне аутоматизације, роботике, вештачке интелигенције, виртуелне производње и симулације, IoT технологије, Cloud сервисирања ...

У овом раду дефинишу се и излажу основне карактеристике Индустрије 4.0. Као илустрација представљен је конкретан пример једног водећег светског произвођача опреме.

Кључне речи: нове савремене технологије, супер технологије, производни процеси, Индустрија 4.0, карактеристике

ABSTRACT

Extremely fast development of science and technique has led to the huge advancement of existing technologies and emergence of new supertechnologies. Their applications are unsustainably leading us into the fourth technological revolution. Scientific research teams greatly create and test new modern concept of production processes. As a result of these events, Industry 4.0 appears. Existing CAD-CAM systems are being modernized using new super-technologies: total flexible automations, robotics, artificial intelligence, virtual production and simulation, IoT technology, Cloud services.

In this paper are defined and presented the basic characteristics of Industry 4.0. As an illustration, a concrete example of one of the worlds leading equipment manufacturers was presented.

Key words: new modern technologies, super-technologies, production processes, Industry 4.0, characteristics

1. УВОД

Многи сматрају да је технологија једна од најстаријих и најужбудљивијих друштвених појава. А корен ове речи

потиче од грчке речи „techne“ која означава способност, умеће, вештину човека да оствари неке своје потребе или активности. Технологија је увек била лични али и друштвени одговор на

изазове природе и изналажење начина за решавање различитих потреба као што су: исхрана, услови живота, производња, одбрана, екологија...Посматрано кроз историју изузетно дугу историју технологија је имала увек константан развој и напредак. Разлози за то су у самој људској природи, суштини саме науке и друштвеним околностима. Међутим, важно је истаћи да је развој технологије у одређеним приликама и временским периодима имао нагле промене убрзаног раста које су драматично мењале читав свет и друштвене сфере као што су то економија, начин живота, култура, друштвене структуре, међународни односи... Нагли поремећаји у развоју технологије називају се „технолошке револуције“. У новијој историји неке од њих су биле: агрикултурна (17. век), индустријска (од 1780.год. до данас), научно-технолошка (20. век), информационо технолошка (данас). Као што су социјалне револуције, тако су и технолошке, имале успоне и падове, будилу наду, остваривале напредак и доприносиле општем развоју друштва.

2. РАЗВОЈ ТЕХНОЛОГИЈА И ИНДУСТРИЈСКА РЕВОЛУЦИЈА

Непрекидна трка интелектуалних могућности човека и развоја технологија траје већ вековима, све до данашњих дана. И сигурно ће се са још већим интензи тетом наставити и у будућности. У дугој историји развоја технологије посебан зачај и место има Индустријска револуција. Она је настала у периоду када ручну, мануелну, занатску производњу почињу да замењују машине које је такође створио човек. Према нивоу техничких достигнућа историчари су је поделили у више временских фаза.

Прва индустријска револуција је настала у другој половини осамнаестог века и трајала је до средине деветнаестог века. Појава првих машина, а нарочито

погонске парне машине (1780. године), омогућила је постепену замену мануелног рада машинама. Тиме су створени услови за настанак индустријске производње.

Друга индустријска револуција је трајала у току друге половине деветнаестог века па све до прве половине двадесетог века. Почетак примене електричне струје (1840. године), коришћење нафте, огроман број техничких проналазака, дају нови полет развоју индустријске производње, науке и технике, масовном транспорту робе и људи ...

Трећа индустријска револуција настала је средином двадесетог века и траје до данас. Њене најважније одлике су: појава и развој савремених технологија, масовна производња (аутомобили, кућни апарати, одећа, прехранбени производи...), прелазак са аналогне на дигиталну електронику и технологије, примена процесора и рачунара, развој телекомуникационих и информационих технологија итд.

3. САВРЕМЕНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У ТРЕЋОЈ ИНДУСТРИЈСКОЈ РЕВОЛУЦИЈИ

Средином прошлог века (20. век) постаје јасно да кључну улогу у друштвеном развоју преузимају савремене технологије. На светској сцени појављују се техничке и научне дисциплине које постижу невероватне, задивљујуће, резултате. Ниво развоја неких од њих (електроника, роботика, космичка истраживања, војна техника...) ставили су човечанство пред нова искушења и изазове. Техничко-технолошки развој у Трећој технолошкој револуцији довео је до драматичних промена у многим областима друштва али и код обичних људи.

Усвојен је процес праћења Треће технолошке револуције у десет кључних области (акрином ТЕКНОБЕРГС): телекомуникације, електроника, компјутери, нови материјали,

оптоелектроника, биотехнологија, енергетика, роботика, генетика и свемирска истраживања.

4. РАЗВОЈ НОВИХ СУПЕРТЕХНОЛОГИЈА - ЧЕТВРТА ИНДУСТРИЈСКА РЕВОЛУЦИЈА

Данас смо сведоци незадрживог развоја науке и нових технолошких достигнућа у различитим областима. Појављују се нове супертехнологије од којих су неки и револуционарне и које нас уводе у будућност. Укратко се наводе неке од њих.

Нанотехнологија је, као мултидисциплинарна област, своје технике и методе спустила на нано ниво (милионити део милиметра). Истраживања се обављају на структурама атома и молекула. Добијени резултати се примењују у различитим областима. Захваљујући њима појавили су се: молекуларне машине, нано роботи, нови материјали, лекови, нови производи у фармацији, хемији, електроници...

Вештачка интелигенција у многим случајевима већ сада успешно замењује људски мозак, његов начин размишљања и интелект. Компјутерски софтвери не само да успешно решавају практичне проблеме него се могу користити и у активностима где се захтева креативност као што су писање текста, сликање, свирање музике, играње шаха па чак и изражавање емоција.

Биотехнологија је са откривање ДНК-а (молекула који садржи информације о стварању живих бића) добила неслућене могућности. Генетски инжењеринг својим методама може да утиче на промену особина живих бића и организама. Генетски модификована храна већ се користи а експерименти над животињама су дали резултате. Покушаји генетских интервенција код људске врсте у циљу спречавања наследних болести и лечења за сада изазивају велики отпор и страх од могућих злоупотреба.

Информационо комуникационе технологије (ICT) су мултидисциплинарне области које се непрестано развијају и глобално шире своје примене. Захваљујући достигнућима из других научних грана и техничким решењима (електроника, сензорика, аутоматско управљање...) појављују су се нове могућности. Наводе се кратке карактеристике неких од њих.

Интернет ствари (IoT) је мрежа која повезује и успоставља комуникацију између физичких објеката који поседују одговарајуће сензоре, електронику и софтвер. Омогућава размену информација између објеката, оператера, произвођача, сервисера и других.

Компјутерски облак (Cloud computing, Cloud technology) је мрежа (умрежавање) компјутерских ресурса и апликација којима се приступа помоћу интернета. Ово је у ствари виртуелни сервис који кориснику омогућава брз и поуздан приступ потребним информацијама.

Виртуелна стварност је технологија која у рачунарској меморији креира илузију стварних објеката, покрета, људски чула (вид, слух, мирис, додир)... Користи се за симулацију разних па и технолошких процеса, за тренинге, обуке, игре, у медицинском лечењу итд.

Блокчејн (Block Chain) је иновација у области дигиталних финансија. То су базе података које се не налазе на једном месту већ чине мање блокове који су међусобно дигитално повезани и садрже информације о дигиталним трансакцијама различитих облика. Финансијске трансакције могу да се обављају и у крипто валутама које су у ствари дигиталне виртуелне валуте (биткоин).

Комуникациони системи (мобилна телефонија, сателитски пренос сигнала, даљинско управљање...) представљају област која доживљава најбрже промене и модернизацију.

Роботика је после једног периода стагнације поново у пуном замаху развоја. Роботи се данас масовно

производе и примењују у различитим гранама од индустријске производње до услуга у домаћинству. Све више попримају одлике и особи не човека те зато могу и да га замене у веома различитим ситуацијама. Њихова примена у производним процесима омогућила је тоталну и флексибилну аутоматизацију.

Аддитивна производња и вишедимензиона штампа (3Д) је део технологије у производном машинству која се бави израдом предмета наношењем честица у танким слојевима. Производни процес почиње конструисањем тродимензионалног модела помоћу рачунара (CAD) или скенирањем већ постојећег. Добијени производни процеси (алати, калупи) могу да имају сложене облике који се другим технологијама не могу извести.

Геоинжењеринг, климатски инжењеринг, обухвата истраживање, методе, технике и активности којима се делује на климатски систем планете Земље. Циљ је смањење глобалног отопљења и климатских промена услед повећане количине угљендиоксида у ваздуху, пробијања озонског омотача и појачаног сунчевог зрачења.

Неуротехнологије представљају област биомедицинског инжењеринга који користи инжењерске методе и технике да разуме, побољша, замени особине нервних система човека. То је мултидисциплинарна наука (клиничка неурологија, нанотехнологије, електроника, кибернетика, поботика...) која уз помоћ рачунара има за циљ да обнови и повећа људске функције.

Нове енергетске технологије имају задатак да реше проблеме смањења резерви данашњих класичних извора енергије. Ту се подразумева развој техника и метода за коришћење обновљивих извора (соларна енергија) као и безбедне нуклеарне енергије (фузија атома) као и процеса акумулације и транспорта.

5. САВРЕМЕНИ КОНЦЕПТИ ПРОИЗВОДЊЕ- ИНДУСТРИЈА 4.0

Појава и примена савремених супертехнологија које се најављују у Четвртој индустријској револуцији из корена ће променити начин рада, живот и понашање људи. Футуролози најављују да ће се драстичне промене десити и у сфери производних процеса. Институте, истраживачки центри, научници, истраживачи, експерти различитих области увелико раде на креирању нових концепата производње. Будућност је већ отпочела.

Немачка је још 2011. године објавила стратешки програм „Стратегија високе технологије 20“. Он предвиђа реформу и модернизацију производње увођењем нових дигиталних технологија, супертехнологија и иновативних достигнућа. Најавила је „Индустрију 4.0“ као визију будућих интелигентних производних процеса. Велике светске индустријске силе су, свака на свој начин одговориле на овај изазов.

У САД програм „Advances Manufacturing Partnership 2.0“ предвиђа модернизацију „Smart fabrics“, ренесансу производње и подизање квалитета производа. Кина је усвојила стратегију под називом „Made in China 2025“ којом жели да применом иновација и нових технологија побољша своју конкурентност на светском нивоу и постане водећа технолошка сила до 2025. године. Јапан је донео свој програм „Revitalization and Robotics“. И многе друге земље света налазе се на почетку Четврте индустријске револуције у оквиру које ће се производња и производни процеси убудуће модернизовати и реализовати најчешће по концептима које стандардизује „Индустрија 4.0“.

Основне карактеристике „Индустрије 4.0“ су:

- Дигитално умрежени производни системи.

- Интелигентне саморегулишуће и самоупраљајуће компоненте.
- Системи који поседују виртуелну слику и могућност виртуелног пуштања рад.
- Могућност брзе реконфигурације система.
- Тотална аутоматизација производног процеса уз максималну примену роботике.
- Комуникација између машина и машина, машина и робота, машина и производа, компоненти производа...
- Високо флексибилна производна постројења.
- Економична производња са серијом до величине 1.
- Брзо балансирање оптерећења у производној мрежи.
- Промптно прилагођавање пристиглим поруцибинама.
- Елиминисање застоја у производњи свеобухватним надзором стања производње.
- Мобилно одржавање уз оптимизацију процедура одржавања.

6. ПРИМЕР КОНЦЕПТА ИНДУСТРИЈЕ 4.0 КОМПАНИЈЕ FESTO

Команија FESTO је усвојила интегрисани приступ променама у производним процесима чију основу чини интеракција између људи, технологија, образовања, обуке. Заједно са партнерима из бизниса и науке траже се нова решења уз примену нових супертехнологија.

На Слици 1. приказан је концепт производње Компаније FESTO у складу са стандардима и карактеристикама Индустије 4.0.

Производни концепт ове компаније представља уствари реализацију једног кибернетско-физичког система. Производња почива на потпуно умреженом адаптивном систему са израду интелигентних производа који

имају „уграђене функције“ и компоненте које задовољавају софтверске и хардверске захтеве. Уз тоталну аутоматизацију и роботизацију, примену IoT технологије и сервисирање Festo Cloud-ом концепт производње испуњава захтеве „Индустије 4.0“.

FEST-ов систем обухвата и читав низ других активности као што су:

- Кооперација са партнерима у науци и бизнису.
- Развијање процеса иновирања и увођење иновација.
- Пројектовање производа на бази инжењерских платформи са аутономним мехатроничким компонентама.

Развијање и примена сопствених система: Festo Cloud, IoT, PLC, апликативни софтвери, инжењерске платформе, компоненте...

7. ЗАКЉУЧАК

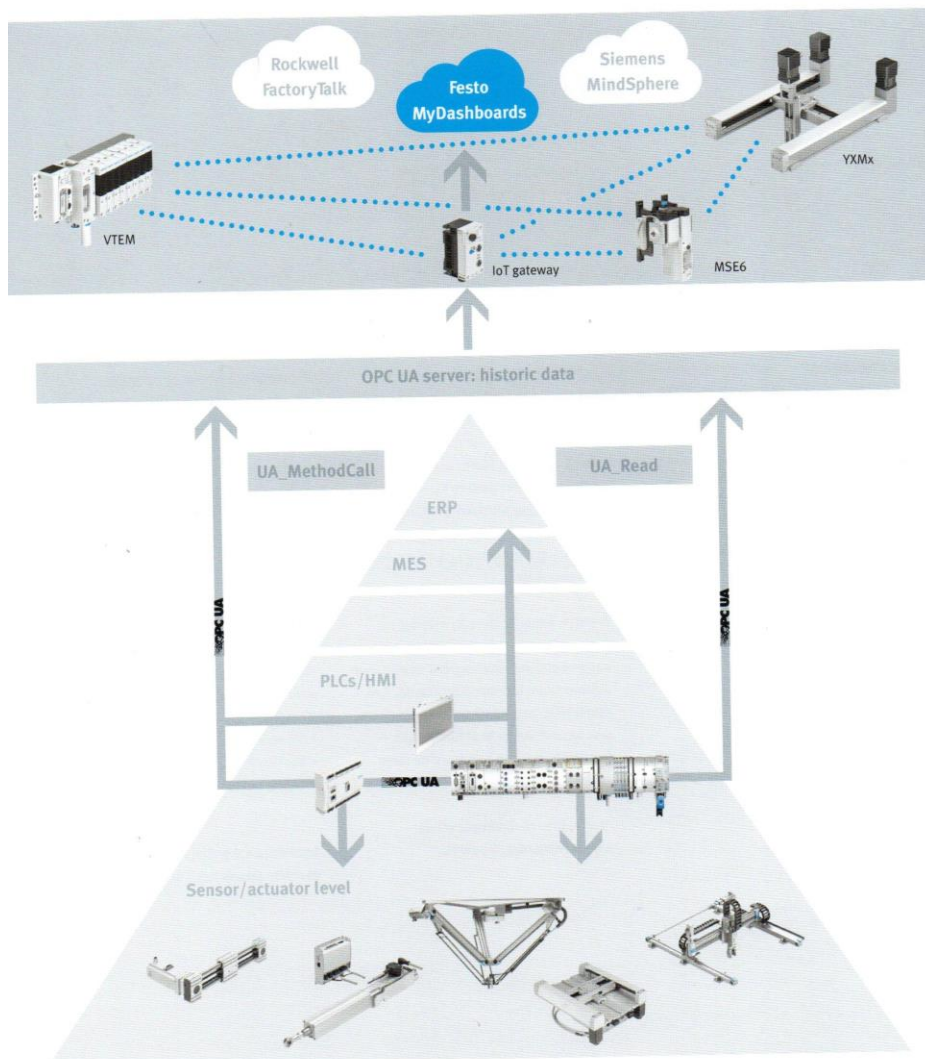
Примена најновијих супермодерних технологија је отпочела. Свет је ушао у Четврту технолошку револуцију. Промене у области производње већ се дешавају. Настају нови концепти производних процеса. Индустија 4.0 је једна од њих. Кибернетско-физички системи дају прве резултате. Очекују се драматичне промене у свим сферама живота.

Међутим, развој науке је незадржив. Најављују се нова научна чуда. На помолу су когнитивне технологије и кибернетско-физички-когнитивни системи. Биће то вероватно Пета индустријска револуција.

Човек је до сада усавршавао технологије, технологије су трансформисале свет али су мењале и човека. И тако поново. Потребно је, ипак, поставити неколико питања: Да ли је овај ланац непрекидан? Где су границе промена? Каква ће нам бити будућност? Да ли постоји можда опасност да технологије превазиђу друштвене, етичке

Industrija 4.0 – u skladu sa najnovijim trendovima zahvaljujući kompletном umrežavanju i partnerstvu

Mnogi koncepti iz prošlosti sa pojavom četvrte industrijske revolucije trpe znatne promene: poslovni modeli, partnerstva, veze sa kupcima, lanci vrednosti, čak i tradicionalna piramida automatizacije. Kao inovator i trendsetter u fieldbus tehnologiji, Festo sa novim konceptima za Industriju 4.0 pravi veliki doprinos u preoblikovanju budućnosti. To čini razvojem novih proizvoda, cloud servisa, aplikacija, kao i online prodavnice nove generacije sa sveobuhvatnim, integrisanim inženjerskim konceptima. Sve ovo će osigurati besprekornu i globalnu dostupnost podataka na svim korisničkim uređajima.



Слика 1.

и политичке оквире који су неопходни да оне буду увек од користи човеку и употребљене на прави начин? На ова и пуно других питања потребно је тражити и дати одговоре.

8. ЛИТЕРАТУРА

[1] Матија Л. И др., Увод у нанотехнологије, Наука, Београд, 2011.

[2] Покрајац С., Технологије, транзиција, глобализација, СНСС, Београд, 2002.

[3] Ранчић М., Савремене технологије, друштвени развој и образовање, Зборник радова, ПИМ, Зрењанин, 2017.

[4] Scoot P., The Robotics Revolution, Oxford, 1989.

[5] Schwab K., The Fourth Industrial Revolution, Currency, 2016.

[6] www.festo.rs

PRIMENA OPTIMALNOG LINEARNOG KVADRATNOG REGULATORA (LQR) NA ELASTIČAN ZGLOB

LINEAR QUADRATIC REGULATOR (LQR) APPLIED TO ELASTIC JOINTS

Prof. dr RANKO ZOTOVIĆ¹
ISAAC MIGUEZ VALLE²

¹Instituto de Automática e Informática Industrial (ai2), Universitat Politècnica de Valencia

²Universitat Politècnica de Valencia

REZIME

Roboti nove generacije cesto koriste elastične zglobove radi smanjena težine. S' druge strane ušteda energije može biti vrlo važna za, na primer, nosive robote. Optimalni linearni kvadratni regulator (LQR) omogućuje da se ostvari kompromis između kvaliteta upravljanja i uštede energije. Ovaj članak predstavlja studiju primene LQR-a na elastične zglobove.

ABSTRACT

The new generation robots often use elastic joints to reduce the weight of the system. On the other hand, energy saving may be very important for, for example, wearable robots. The linear quadratic regulator (LQR) allows to achieve a trade-off between the control performance and energy saving. This article presents a study of the application of LQR on elastic joints

1. UVOD

U novim generacijama robota, kao što su kolaborativni ili nosivi roboti, veoma je važno smanjiti težinu što je moguće više. Iz tog razloga, konvencionalni zupčanici su zamenjeni prenosom "harmonic drive" koji je lakši. Međutim, oni donose problem povećane elastičnosti.

Sa druge strane, ograničenje potrošnje energije je veoma važno, naročito za nosive robote.

Dobro poznati optimalni linearni kvadratni regulator (LQR) omogućava kompromis između praćenja putanje i uštede energije. Ovaj članak predstavlja analizu primene LQR-a u ovu svrhu.

Članak je organizovan na sledeći način. Poglavlje II objašnjava model elastičnog zgloba i potrošnje električne energije. Poglavlje III će biti posvećeno objašnjenju generacije putanje. U poglavlju IV je objašnjene korišćeni LQR. Poglavlje V će predstaviti rezultate simulacija. Konačna sekcija biće posvećena zaključcima i budućim radovima.

2. MODEL ZA SIMULACIJU

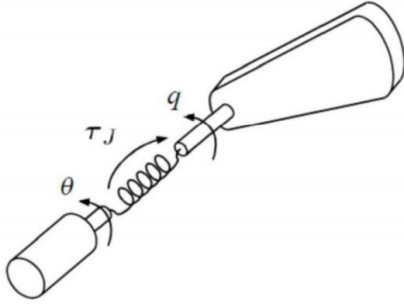
2.1 MODEL ELASTIČNOG ZGLOBA

Posmatraćemo poznati model [1] jednog segmenta koji rotira u horizontalnoj ravni.

Imajući u vidu viskozno trenje na strani motora i segmenta, dobija se sledeći dinamički model:

$$\tau = J_m \ddot{\theta} + b_m \dot{\theta} + K(\theta - q) + B(\dot{\theta} - \dot{q}) \quad (1)$$

$$0 = J_e \ddot{q} + b_e \dot{q} + K(q - \theta) + B(\dot{q} - \dot{\theta}) \quad (2)$$



Slika 1. Elastični zglob

Gde su J_m inercija motora, J_e inercija segmenta, b_m koeficijent viskoznog trenja sa strane motora, b_e koeficijent viskoznog trenja sa strane segmenta, K , krutost prenosa, B viskoznost prenosa. $\theta, \dot{\theta}$ i $\ddot{\theta}$ su položaj, brzina i ubrzanje motora, a q, \dot{q} i \ddot{q} položaj, brzina i ubrzanje segmenta.

U slučaju malih deformacija, efekti fleksibilnosti su ograničeni na domen linearne elastičnosti. Tada se elastičnost može predstaviti kao torziona opruga sa konstantnom krutošću $K > 0$. Precizniji, nelinearni modeli su opisani u referencijama [2] i [3].

2.2 MODEL ZGLOBA SA PRENOSNIM ODNOSOM

U prethodnom poglavlju, kao i u većem delu literature, zanemaren je prenosni odnos "harmonic drive-a" N . Ako bi se uzeo u obzir ($N \neq 1$), dobio bi se sledeći sistem jednačina:

$$\tau = J_m \ddot{\theta} + b_m \dot{\theta} + \frac{K}{N} \left(\frac{\theta}{N} - q \right) + \frac{B}{N} \left(\frac{\dot{\theta}}{N} - \dot{q} \right) \quad (3)$$

$$0 = J_e \ddot{q} + b_e \dot{q} + K \left(q - \frac{\theta}{N} \right) + B \left(\dot{q} - \frac{\dot{\theta}}{N} \right) \quad (4)$$

Ukoliko se za promenljive stanja usvoji sledeći vektor:

$$x = [\theta \quad \dot{\theta} \quad q \quad \dot{q}]^T \quad (5)$$

Jednačine (3) i (4) se mogu predstaviti u prostoru stanja na sledeći način:

$$\dot{x} = Ax(t) + Bu(t); \quad x(0) = x_0 \quad (6)$$

$$y(t) = Cx(t) \quad (7)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\frac{K}{N^2 J_m} & -\frac{b_m + \frac{B}{N^2}}{J_m} & \frac{K}{N J_m} & \frac{0}{N J_m} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ \frac{K}{N J_e} & \frac{B}{N J_e} & -\frac{K}{J_e} & -(b_e + B)/J_e \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$B = \begin{bmatrix} 0 \\ K_a K_m / J_m \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (9)$$

2.3 UTROŠENA ENERGIJA

Kao što je prethodno objašnjeno, cilj ovog rada jeste kompromis između praćenja trajektorije i uštede energije. Kao mera utrošene energije je uzet integral mehaničke snage koju motor predaje sistemu:

$$P = M \dot{\theta} \quad (12)$$

Gde je P utrošena snaga, a M momenat motora.

3. GENERACIJA TRAJEKTORIJE

Za upravljanje motorima trajektorija je od ključnog značaja. U industriji se najčešće koristi trapezoidna trajektorija. Međutim, ona je drugog reda i kao takva je pogodna za krute robote, ali ne za elastične, jer su ovi četvrtog reda.

Stoga je u ovom radu korišćena trajektorija "S" profila opisana u [4].

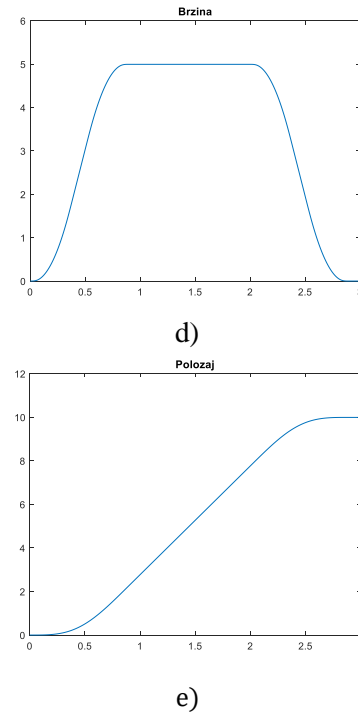
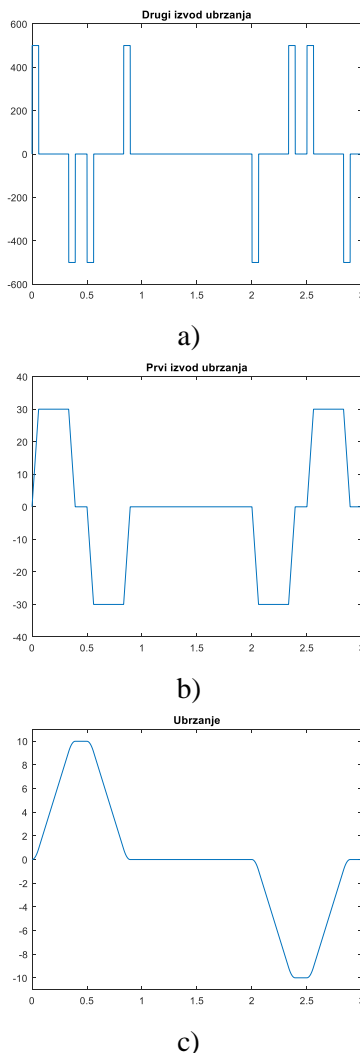
Algoritam računa referentne vrednosti za položaj motora kao i za sve njegove izvode do četvrtoga. U ovom radu će se smatrati da su početne vrednosti za sve njih jednake nuli. Ulazni podaci su krajnji položaj motora, brzina, ubrzanje, prvi i drugi izvod ubrzanja koji se žele dostići.

Trajektorija se sastoji od 8 perioda simetričnog kretanja, određenih drugim izvodom ubrzanja, odnosno četvrtim izvodom položaja ($q^{(4)}$), koji se integriše četiri puta da bi se dobio položaj.

U prvom intervalu, zglob počinje da se kreće od početnog položaja sa konstantnim drugim izvodom ubrzanja ($q^{(4)}$), dok ne dostigne željenu vrednost prvog izvoda ubrzanja (\ddot{q}). Tada vrednost $q^{(4)}$ pada na nulu.

U drugom intervalu, (\ddot{q}) je konstantno. U trećem intervalu, \ddot{q} linearno opada dok se ne dostigne željena vrednost ubrzanja (\dot{q}). U četvrtom periodu ubrzanje (\dot{q}) je konstanto. U petom, šestom i sedmom intervalu vrednost ubrzanja se vraća na nulu u tri koraka obrnutim redom od prva tri $q^{(4)}$ je prvo negativan, potom nula, pa pozitivan).

U osmom intervalu brzina je konstantna, dakle vrednosti izvoda višeg reda su nula.



Slika 2: “S” Profil. a) Drugi izvod ubrzanja $q^{(4)}$ b) Prvi izvod ubrzanja \ddot{q} , c) ubrzanje \dot{q} , d) brzina \dot{q} e) položaj segmenta q .

Ograničenje izvoda položaja (\dot{q} , \ddot{q} , \ddot{q} i $q^{(4)}$) je neophodno da bi trajektorija bila ostvarljiva. Na taj način se obezbeđuje meko kretanje i garancija da motor neće prevazići dozvoljenu granicu momenta.

4. FORMULACIJA LINEARNOG KVADRATNOG REGULATORA

Ovo poglavlje je posvećeno opisu korištenog LQR regulatora.

Klasičan LQR regulator dovodi vektor stanja na nulu, dakle nije dovoljan za slučaj posmatran u ovom radu. Zato će se koristiti verzija LQR-a za praćenje trajektorije [5].

Kao prvo, sistem se predstavi u diskretnom obliku:

$$x(k+1) = Ax(k) + Bu(k); x(0) = x_0 \quad (10)$$

$$y(k) = Cx(k) \quad (11)$$

Gde k predstavlja broj iteracije.

Usvaja se sledeći indeks kvaliteta:

$$J = \frac{1}{2} (Cx(N) - y_{ref}(N))^T P (Cx(N) - y_{ref}(N)) + \frac{1}{2} \sum_{k=0}^{N-1} \left[\frac{1}{2} (Cx(k) - y_{ref}(k))^T Q (Cx(k) - y_{ref}(k)) + u_k^T R u_k \right] \quad (12)$$

Gde se indeks k odnosi na k -tu iteraciju a index N na poslednju. y_{ref} predstavlja vektor izlaznih promenljivih kojim se želi upravljati. u_k je kontrolni signal u k -toj iteraciji. P , Q i R su matrice kojima se određuje težina pojedinih izlaza kao i upravljačkog signala.

Ukoliko se poveća vrednost matrice P , sistem će više težiti krajnjoj vrednosti referentnog stanja. Brže će stići na cilj i

$$u(k) = -K(k)x(k) + K_v(k)v(k+1) \quad (13)$$

Gde,

$$v(k) = (A - BK(k))^T v(k+1) + C^T Q y_{ref}(k), \quad v(N) = C^T P y_{ref}(N) \quad (14)$$

$K(k)$ se dobija rešenjem Riccati-eve jednačine:

$$S(k) = A^T S(k+1)(A - BK(k)) + C^T Q C \quad (15)$$

$$K(k) = (B^T S(k+1)B + R)^{-1} B^T S(k+1)A, \quad S(N) = C^T P y_{ref}(N) \quad (16)$$

$$K_v(k) = (B^T S(k+1)B + R)^{-1} B^T \quad (17)$$

Veći deo računa se može obaviti pre kretanja motora, umanjujući na taj način količinu operacija u realnom vremenu.

$S(k)$, $K(k)$, $K_v(k)$, i $v(k)$ se mogu izračunati pre početka kretanja. Pojačanja $K(k)$ i $K_v(k)$ se mogu sačuvati za korišćenje za vreme izvršenja upravljanja.

5. REZULTATI SIMULACIJA

Ponašanje sistema sa LQR regulatorom je simulirano pomoću programa Matlab/Simulink.

U nastavku će biti prikazani rezultati simulacija za različite vrednosti P , Q i R . Za simulacije su usvojene vrednosti realnog motora i realnog "harmonic drive"-a.

Dimenzije matrica P i Q su određene redom sistema (u ovom slučaju četiri). Dimenzije matrice R su određene brojem ulaza (u ovom slučaju jedan). Definisane su na sledeći način:

krajnja greška će biti manja. Povećanjem vrednosti matrice Q se postiže da sistem bolje prati trajektoriju. Povećanjem matrice R se umanjuje upravljački signal, dakle smanjuje potrošnja energije.

Nakon složenih matematičkih operacija opisanih u [5], dobija se kontrolni signal sa povratnom spregom i "feedforward" elementom:

$$P = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & G_f 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & G_f 2 \end{bmatrix}, \quad Q = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & G_1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & G_2 \end{bmatrix}, \quad R = r$$

Matrice P i Q sadrže samo dva elementa različita od nule. Razlog je što praćenje trajektorije treba ostvariti samo za segment. (q i \dot{q}). Položaj i brzina motora (θ and $\dot{\theta}$) nisu relevantne. Iz tog razloga, odgovarajući koeficijenti su nula.

Treba naglasiti da su se za kriterijume kvaliteta praćenja trajektorije usvojili srednje kvadratne greške u položaju i brzini segmenta.

U nastavku će biti prikazani rezultati simulacija varirajućih vrednosti sve tri matrice.

5.1. EFEKAT MATRICE P

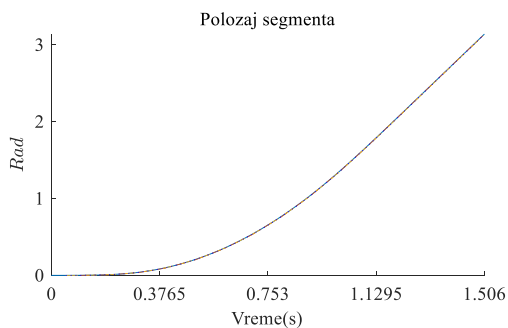
Da bi se ustanovio uticaj matrice P izvršene su tri simulacije menjajući P a ostavljajući vrednosti Q i R konstante.

Vrednosti matrica za sva tri slučaja su prikazane u tabeli 1.

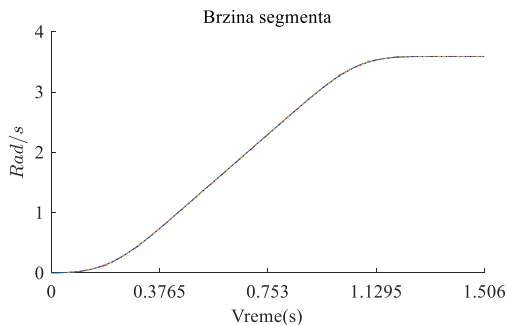
Tabela 1: Vrednosti matrica

Slučajevi	Vrednost matrica		
	P	Q	R
Prvi Slučaj	[1000,1000]	[1000,1000]	[1,1]
Drugi Slučaj	[100,100]	[[1000,1000]	[1,1]
Treći Slučaj	[10,10]	[1000,1000]	[1,1]

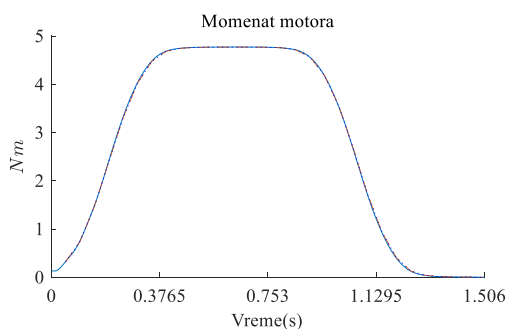
U nastavku su prikazani dijagrami položaj i brzine segmenta, momenta motora i utrošene mehaničke energije. Slike sadrže legendu: Ref. predstavlja referentnu vrednost, a C1, C2 i C3 označavaju prvi, drugi i treći slučaj respektivno.



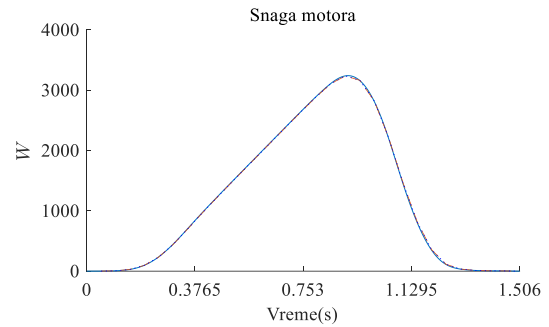
A)



b)



c)



Slika 3: Uticaj varijacije matrice P na sistem. A) položaj, b) brzina. c) moment motora. d) utrošena snaga. Puna linija predstavlja prvi slučaj. Isprekidana linija drugi, a tačkasta linija treći. Linija tačka-crta predstavlja referentnu vrednost na grafikama položaja i brzine.

Iz rezultata simulacija se može videti da se rezultati vrlo malo menjaju za sve tri vrednosti matrice P . Sve linije se praktično poklapaju.

U tabeli 2 su prikazane srednje kvadratne greške u položaju i brzini kao i totalna utrošena energija.

Tabela 2: Rezultati

Slučajevi	Rezultati		
	Greska u položaju	Greska u brzini	Portosnja Energije [J]
Prvi Slučaj	$7.5838 \cdot 10^{-4}$	0.0095	$1.8132 \cdot 10^3$
Drugi Slučaj	$7.5837 \cdot 10^{-4}$	0.0095	$1.8132 \cdot 10^3$
Treći Slučaj	$7.5836 \cdot 10^{-4}$	0.0095	$1.8132 \cdot 10^3$

Može se zaključiti da se za velike promene u vrednostima koeficijenata matrice P dešavaju nebitne promene kako u praćenju trajektorije kao i u potrošnji energije.

5.2. EFEKAT MATRICE Q

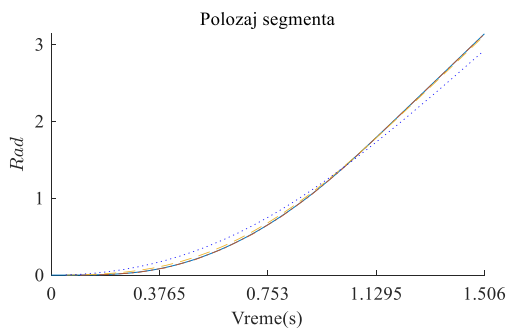
Da bi se ustanovio uticaj matrice Q izvršene su tri simulacije menjajući Q a ostavljajući vrednosti P i R konstante.

Vrednosti matrica su prikazane u tabeli 3.

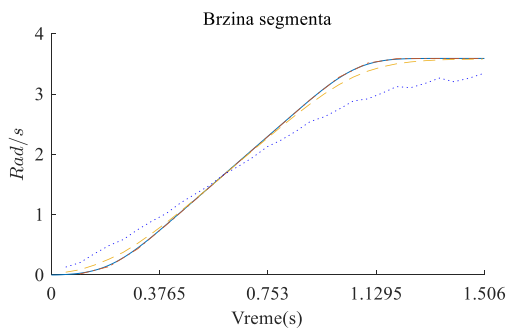
Tabela 3: Vrednosti matrica

Slučajevi	Vrednost matrica		
	P	Q	R
Prvi Slučaj	[1000,1000]	[1000,1000]	[1,1]
Drugi Slučaj	[1000,1000]	[100,100]	[1,1]
Treći Slučaj	[1000,1000]	[10,10]	[1,1]

U nastavku su prikazani dijagrami položaja i brzine segmenta, momenta motora i utrošene mehaničke energije,

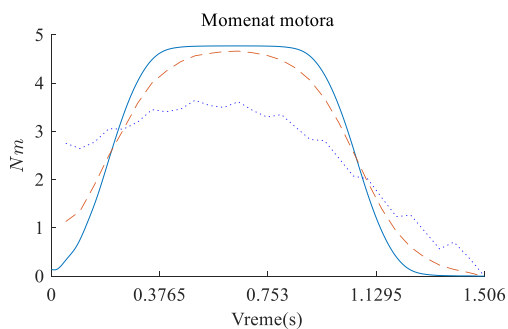


a)

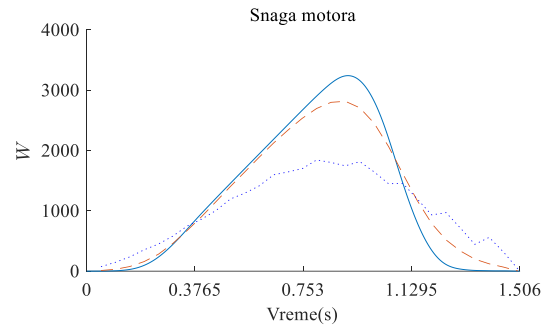


b)

c)



d)



Slika 4: Uticaj varijacije matrice Q na sistem. A) položaj, b) brzina. c) moment motora. d) utrošena snaga. Puna linija predstavlja prvi slučaj. Isprekidana linija drugi, a tačkasta linija treći. Linija tačkasto-crta-tačka predstavlja referentnu vrednost na grafikama položaja i brzine.

Sa slika se može zaključiti da, kao što se moglo očekivati, niže vrednosti matrice Q dovode do lošijeg praćenja trajektorije ali i do uštede energije.

U prvom slučaju praćenje trajektorije je gotovo savršeno. Na grafikama se ne primećuje razlika između referentne i postignute vrednosti.

U drugom slučaju se povećava greška. Nastaje kašnjenje u odnosu na nominalnu vrednost. U trećem slučaju se povećavaju greška i kašnjenje, a pojavljuju se i oscilacije.

U tabeli 4 su prikazane srednje kvadratne greške u položaju i brzini kao i totalna utrošena energija.

TABELA 4: Rezultati varijacija Q

Slučajevi	Rezultati		
	Greska u položaju	Greska u brzini	Portosnja Energije [J]
Prvi Slučaj	$7.5838 \cdot 10^{-4}$	0.0095	$1.8132 \cdot 10^3$
Drugi Slučaj	0.0505	0.5152	$1.81019 \cdot 10^3$
Treći Slučaj	1.0168	11.3854	$1.5157 \cdot 10^3$

Može se zaključiti se smanjenjem vrednosti elemenata matrice Q postiže ušteda energije (u ovom slučaju oko 20%) ali i pogoršanje u praćenju trajektorije.

5.3. EFEKAT MATRICE R

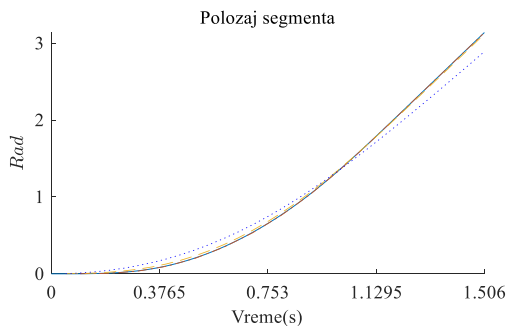
Da bi se ustanovio uticaj matrice R izvršene su tri simulacije menjajući R a ostavljajući vrednosti P i Q konstante.

Vrednosti matrica su prikazane u tabeli 5.

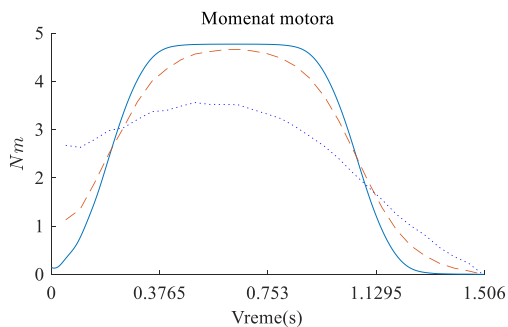
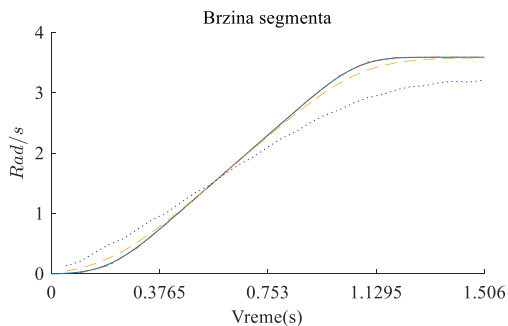
TABELA 5: Vrednosti matrica

Slučajevi	Vrednost matrica		
	P	Q	R
Prvi Slučaj	[1000,1000]	[1000,1000]	[1, 1]
Drugi Slučaj	[1000,1000]	[1000,1000]	[10, 10]
Treci Slučaj	[1000,1000]	[1000,1000]	[100, 100]

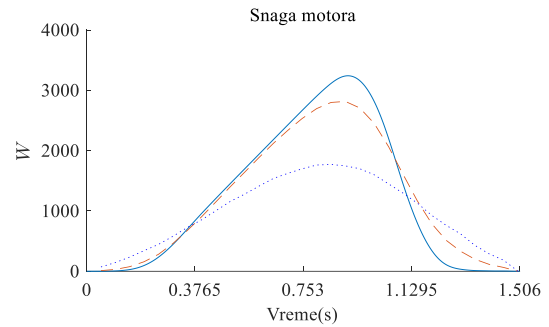
U nastavku su prikazani dijagrami položaj i brzine segmenta, momenta motora i utrošene mehaničke energije,



a)
b)



c)



Slika 5: Uticaj varijacije matrice R na sistem. A) položaj, b) brzina. c) moment motora. d) utrošena snaga. Puna linija predstavlja prvi slučaj. Isprekidana linija drugi, a tačkasta linija treći. Linija tačka-crta-tačka predstavlja referentnu vrednost na grafikama položaja i brzine.

Iz simulacija se može zaključiti da povećanje vrednosti R ima sličan efekat kao smanjenje vrednosti Q : poboljšava potrošnju energije a smanjuje kvalitet praćenja trajektorije. Isto tako, za velike vrednosti nastaju oscilacije.

Tabela 6 predstavlja srednje kvadratne greške u položaju i brzini kao i totalnu utrošenu energiju.

TABELA 6: Rezultati varijacija R

Slučajevi	Rezultati		
	Greska u položaju	Greska u brzini	Portosnja Energije [J]
Prvi Slučaj	$7.5838 \cdot 10^{-4}$	0.0095	$1.8132 \cdot 10^3$
Drugi Slučaj	0.0505	0.5160	$1.801 \cdot 10^3$
Treci Slučaj	1.1890	13.0155	$1.4398 \cdot 10^3$

Može se zaključiti da su rezultati slični onima dobijenim za varijaciju matrice Q .

6. ZAKLJUČCI I BUDUĆI RADOVI

Rezultati su ohrabrujući. Pokazano je da LQR regulator dozvoljava balans između praćenja trajektorije i uštede energije, što je bio cilj ovog rada.

Utvrđeno je da matrica P ima najmanji uticaj na ponašanje sistema.

Matrice Q i R utiču suprotno jedna od druge. Sa vrednostima korišćenim u ovom radu, u oba slucaja je ostvareno oko 20% uštede.

Treba naglasiti da je korišćen mali broj različitih vrednosti matrica. Ostao je veliki broj neistraženih mogućnosti. Na primer, u ovom radu su uvek obe vrednosti u matricama P i Q bile jednake. Ostaju da se vide rezultati kada bi vrednosti bile različite.

Takođe, mogli bi da se unesu drugi fizički efekti, kao na primer trenje [6] i [7].

Najzad, moglo bi da se generališe na slučaj više stepeni slobode.

7. LITERATURA

- [1] A. De Luca, Handbook of Robotics, Springer Ch13.1 Robots with flexible joints, 2008.
- [2] T. Tjahjowidodo, F. Al-Bender, H. Van Brussel. Nonlinear Modelling and Identification of Torsional Behaviour in Harmonic Drives.
- [3] Michael Ruderman, Torsten Bertram, Makoto Iwasaki. Modeling, observation and control of hysteresis torsion in elastic robot joints. ELSEVIER.
- [4] P. Lambrechts, M. Boerlage and M. Steinbuch, Trajectory planning and feedforward design for high performance motion systems, American Control Conference, vol. V, pp.4637-4642, June 2004.
- [5] F. Lewis, D. Vrabie, V. Syrmos, Optimal Control, John Wiley & sons, 2012
- [6] Karl Johan Åström, Carlos Canudas de Wit. Revisiting the LuGre friction model. IEEE Control Systems Magazine, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2008, 28 (6), pp.101-114. .
- [7] Farid Al-Bender, Vincent Lampaert, and Jan Swevers, The Generalized Maxwell-Slip Model: A Novel Model for Friction Simulation and Compensation. IEEE Transactions On Automatic Control, Vol. 50, N°. 11, November 2005.

ИСТРАЖИВАЊА УТИЦАЈА ДЕЈСТВА ЕЛЕКТРОМАГНЕТНОГ ЗРАЧЕЊА НА ЗДРАВЉЕ ЉУДИ

RESEARS OF THE INFLEUNCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON HUMAN HEALTH

НИКОЛА АДАМОВИЋ дипл.ел.инж
Друштво инжењера Зрењанин

REZIME

Овај рад представља преглед активности које Друштво инжењера и техничара из Зрењанина имала током последњих година на проучавању утицаја електромагнетног зрачења на биолошке системе. Неки чланови удружења посебно су истраживали утицај магнетног зрачења на здравље људи.

Кључне речи: Друштво инжењера, електромагнетно зрачење, дејство, здравље

ABSTRACT

This paper presents an overview of activities the Society of Engineers Zrenjanin had during the following years to study the influence of electromagnetic radiation on biological systems. Some members of Society are specifically investigated the influence of this radiation on human health.

Key words: Society of Engineers, electromagnetic radiation, influence, health

1. УВОД

Друштво инжењера Зрењанина (ДИЗ) већ дуги низ година бави се проучавањем утицаја електромагнетног зрачења на околину а посебно, штетних дејстава по здравље људи. Захваљујући истраживањима једног броја чланова Друштва постигнути су значајни резултати у овим областима. Реализовано је читав низ активности као што су популарна предавања, семинари, објављивање стручних и научних резултата и радова. Један број научно стручног часописа ДИТ

(Друштво, Истраживање, Технологије) био је посвећен овој тематици.

2. ПРЕГЛЕД АКТИВНОСТИ

Друштво је више пута организовало предавања на тему утицаја вештачких магнетних поља на човеков организам. Ова област је постала интересантна за проучавање јер је број оболелих од онколошких оболења почео да се повећава. Најчешћи гост на овим предавањима био је Професор доктор Борислав Никин, дипл.инж. Професор Никин је био активан учесник у испитивању и мерењу утицаја магнетних

поља на биолошке системе са Професором доктором Богосавом Лажетићем са Медицинског факултета у Новом Саду. Они су у својим експериментима посматрали и мерили утицај магнетних поља на експерименталне животиње. Први њихов рад објављен је у ДИТ-билтену који је штампан 1994 године (1). Рад је био врло запажен у стручним круговима.

Професор Никин (прва инжењерска легенда града Зрењанина) је у својим предавањима износио резултате до којих је долазио мерењем електромагнетског поља у стамбеним ,пословним, као и у зградама где се одвија производна делатност. Било је врло интересантних резултата . Посебно је било запажено довођење у везу зрачења и развоја болести код особа изложених утицају магнетних поља дуже време, на пример, у пословним зградама или пак у халама

текстилне индустрије. Такође се мора нагласити и да је професор Никин предлагао решења заштите од утицаја магнетног поља. Мало је било заинтересованих за улагање у заштиту радника јер су техничка решења ипак била скупа. Свело се само на експерименталне моделе. Уопште речено произвођачи уређаја, који стварају вештачка магнетна поља, слабо показују интересовање (бар јавно) за заштиту од зрачења.

Ова област је била врло инспиративна и за друге чланове Друштва .Тако је и Професор доктор Лазо Манојловић са Високе техничке школе у Зрењанину ,у часопису друштва ДИТ (бр. 21-22), (2). изнео резултате својих истраживања. Посебно се осврнуо на зрачење кућних уређаја која свакодневно сусрећемо у домаћинству.



Слика 1. Билтен ДИТ

Тип уређаја	Број уређаја	E_{max} [V/m]	Зона максималне емисије	Фрекв. опсег емисије [Hz]	Тип емисије	Превазил ICNIRI норму
GSM мобилни телефон	27	85*/57**	Уз антену	900/1800	Рад са прекидима <i>DutyCycle</i> 1/8	Често ^o Врло ретк
UMTS мобилни телефон	6	3.0*/1.2**	Уз антену	2000	Континуална	Не
Кућни бежични телефон	4	9.9	Уз антену	Зависно од модела	Зависно од модела	Не
Кућниште рачунара	10	5.0	Задња страна	<2000****	Континуална	Не
Преносиви рачунари	10	322	Зона преклопа	<2000****	Континуална	Да
Бежична тастатура/миш	4	1.14	-	2400	Рад са прекидима	Не
LCD монитори	10	77***	Задња страна	<1000****	Континуална	Врло ретк
CRT монитори	10	154	Задња страна	<550****	Континуална	Често
CRT телевизори	10	474	Задња страна	<600****	Континуална	Често
LCD телевизори	11	403	Задња страна	<850****	Континуална	Понекад
Плазма телевизори	9	661	Напред и позади	<2000****	Континуална	Зависно с модела
Звучници	2	0.6	-	<200****	Континуална	Не
Усилвачи	7	14.6	Код мотора	<2500****	Континуална	Не
Блендери/миксери	6	14.8	Код мотора	<2500****	Континуална	Не
Епилатори/електрични бријачи	11	1.4	Код мотора	<2500****	Континуална	Не
Фенови за сушење косе	10	4.6	Код мотора	<2500****	Континуална	Не
Фрижидери	12	3.3	-	<20****	Континуална	Не
Микрораласне пећнице	7	47	-	<200****	Континуална	Врло ретк (зависно о модела)
Флуоресцентне лампе	7	542	-	<75****	Континуална	Често код црвених и плавих лам

* успостава везе, ** конверзација, *** 19" монитор, **** већи број компоненти.

Такође је представљена и табела са дозвољеним електромагнетским зрачењима по препорукама ICNIRP-a (The International Commission on Non-

Ionizing Radiation Protection)-
Интернационалне комисије за нејонизујућа зрачења.

Фреквенција	E [V/m rms]	H [A/m rms]	S [W/m ²]
до 1 Hz	-	3.2×10^4	-
1 – 8 Hz	10000	$3.2 \times 10^4 / f^2$	-
8 – 25 Hz	10000	4000/f	-
0.025 – 0.8 kHz	250/f	4/f	-
0.8 – 3 kHz	250/f	5	-
3 – 150 kHz	87	5	-
0.15 – 1 MHz	87	0.73/f	-
1 – 10 MHz	$87/f^{1/2}$	0.73/f	-
10 – 400 MHz	28	0.073	2
400 – 2000 MHz	$1.375f^{1/2}$	$0.0037f^{1/2}$	f/200
2 – 300 GHz	61	0.16	10

Утицај пулсирајућег електромагнетног зрачења на младе људе посебно је била област интересовања. Тако је у часопису ДИТ бр.21-22 (2) Професор доктор Чедомир Ивановић са Високе школе у Зрењанину је објавио рад у којем је са више аспеката разматрао утицај високофреквентних импулсних електромагнетних таласа на организам човека. Посебно се осврнуо на утицај који има на мозак човека. Ова истраживања се задњих година реализују у светским научним круговима са изузетним интересовањем. Развијање психотронског оружја је увелико узело маха у војним круговима најразвијенијих земаља. Утицај на човекову свест увек је био интересантан а садашња техника то омогућава. Огромно је било интересовање јавности када се посало о ХАРП антенама.

Група истраживача професора са Високе техничке школе у Зрењанину (Др Душан Јованић, Др Милорад Ранчић, Др Јелена Киурски) бавила се мерењем величине електромагнетног зрачења код машина за обраду метала: апарата за заваривање,глодалица, стругова... Резултати су објављени у часописима ДИТ 25.и 28. (4) и International Journal of Engineering ,Vol.16, Romania (6).

Медицинске аспекте електромагнетних зрачења, у више наврата, на предавањима члановима Друштва, студентима и грађанима износио је др Здравко Ждрале са Института за онкологију и радиологију Србије у Београду. Посебно је скретао пажњу на повећан број онколошких болесника у новије време. Говорио је о утицају зрачења електричних уређаја у домаћинству, као и о зрачењу мобилних телефона. Такође се истиче да је Академик доктор Богосав Лажетић професор са Медицинског факултета у Новом Саду Богољуб у два наврата одржао предавања на тему „Биолошки системи и магнетна поља“ (5). Он је на упечатљив начин излагао детаље својих експеримената и постигнуте резултате.

Друштво инжењера Зрењанина је заједно комором Српског лекарског друштва, одељење у Зрењанину, реализовало 2018. године акредитовани стручни семинар о утицају магнетног зрачења на биолошке системе. Семинар је био намењен лекарима у региону али су му присуствовали и стручњаци других профила. Академик Лажетић је био један од уводничара семинара. Његов рад , као и радови других експерата овим поводом објављени су у специјалном издању научно стручног часописа ДИТ(бр28).

Академик Лажетић је изнео став да је овај век век магнетотерапије и да ће наука спознајући до танчина утицај магнетног поља на биолошке системе далеко више у будућности користити ову дијагностичку и терапеутску методу.

Подсетио је, такође, и на утицај магнетних бура на здравље људи поготову оних који су осетљиви на промене магнетног поља. Напоменуо је да је регистрован повећан број саобраћајних незгода за време магнетних бура.

3. ЗАКЉУЧАК

Констатује се да ће проучавање утицаја магнетног зрачења на биолошке системе бити и даље у жижи интересовања науке. Посебно се проучава утицај уређаја који су у масовној употреби (кућни апарати, мобилни телефони ,трафостанице и др). Такође, данас имамо велики број апарата који се користе у магнето терапији , било са ниским фреквенцијама или било са високим фреквенцијама .

Посебно се наглашава и немерљив допринос Николе Тесле који је дао науци у проучавању електромагнетних поља. Потребно је да се и даље проучава његов рад и резултати до којих је дошао.

Друштво инжењера Зрењанин ће и у наредном периоду вршити испитивања и мерења магнетних поља у нашој средини. Организоваће одговарајуће трибине, предавања и округле столове из ове

области како би наши чланови и окружење били упознати са најновијим сазнањима из области утицаја магнетних поља. С обзиром на досадашње активности и резултате Друштво је већ формирало национални центар и окупило истраживаче и стручњаке са завидним референцама.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Билтен ДИТ, бр.2, Друштво инжењера и техничара Зрењанин, Зрењанин,1994.год.
- [2] Научно стручни часопис ДИТ (Друштво,Истраживање,Технологије),

- бр.21-22, Друштво инжењера Зрењанин, Зрењанин 2014.год
- [3] Научно стручни часопис ДИТ (друштво,Истраживање,Технологије), бр.25, Друштво Инжењера Зрењанин, Зрењанин, 2016.год
- [4] Научно стручни часопис ДИТ (Друштво,Истраживање,Технологије), бр.28, Друштво инжењера Зрењанин, Зрењанин, 2017.год.
- [5] Лажетић Богосав, „Биолошки системи и магнетска поља“,Институт за плућне болести Војводине, Нови Сад, 2016.год
- [6] Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara / International Journal of Engineering. Vol.16, Romania, 2018. Year



ЕМИЛИЈАН ЈОСИМОВИЋ (1823 – 1897)

Године 1852. постао је члан Друштва србске словесности а када је 1864. основано Србско учено друштво изабран је у одсеку за природне и математичке науке. Када је 1886. године основана Српска краљева академија Јосимовић је изабран за њеног почасног члана.

RELEVANTNE KOMPONENTE FUNKCIJE CILJA PROZORA GRAĐEVINSKOG OBJEKTA I KRITERIJALNE PREMISE OD ZNAČAJA ZA HIGIJENSKE I KOMFORNE USLOVE I ENERGETSKU EFIKASNOST

RELEVANT COMPONENTS OF THE WINDOWS TARGET FUNCTION AND CRITERIA OF RELEVANCE TO HYGIENIC AND COMFORT CONDITIONS AND ENERGY EFFICIENCY

Prof. dr **MILE ŠILJAK**, dipl. maš. inž.
Visoka tehnička škola strukovnih studija Požarevac, Požarevac

REZIME

U opštoj, stručnoj i naučnoj javnosti prisutne su brojne nedoumice i zablude vezano za građevinski objekt. Brojnost, raznolikost i rasprostranjenost građevinskih objekata, te specifičnosti koje prate korišćenje istih u radnom veku i dužina trajanja životnog ciklusa, trajna su inspiracija za istraživače da prepoznaju i istražuju neistraženo, odnosno da proveravaju i unapređuju teoriju i praksu u oblasti građevinarstva, kao i u oblastima koje su u službi građevinarstva.

U predmetnom istraživanju između ostalog, akceptiran je prozor građevinskog objekta, kao namenski konstruktivni sklop brojno zastupljen u kompoziciji integralnog građevinskog objekta i pošlo se od postavljenog artikulisanog istraživačkog pitanja „Šta bi prozor u građevinskom objektu trebao da obezbedi?“. Primenom metode kauzalno-konkluzne analize sa deduktivnim zaključivanjem i sa aktom uspostavljanja logičnog mišljenja iz spoznatog, došlo se do singularnih, parcijalnih i integralnih zaključaka, koji su istovremeno i odgovorili na postavljeno istraživačko pitanje, otklonili

brojne nedoumice i zablude, ali i bliže opredelili funkciju cilja prozora i njegovu funkcionalnu i radnu sposobnost tokom radnog veka.

Identifikovan je i holistički opisan pojam „komfornost korišćenja predmetnog uređenog namenskog prostora“, a kriterijalne premise razvrstane su u dva skupa, skup kriterijalnih premisa eksternih uslova komfornosti i skup kriterijalnih premisa internih uslova komfornosti.

Prepoznat je i opisan „autentični energetski scenario“ za svaki integralni građevinski objekat, tokom njegovog životnog ciklusa i akceptirana je teorija „hipotekarnog kvantuma energije“ građevinskog objekta i uspostavljena je korelacija između izrađenog, ugrađenog, korišćenog i održavanog prozora i „hipotekarnog kvantuma energije“ građevinskog objekta.

Utvrđeno je, da ugrađeni prozori dispoziciono pripadaju građevinskom delu građevinskog objekta, i da su energetski neaktivni, te kao takvi ne mogu biti predmet opservacija po osnovu sopstvene energetske efikasnosti, ali da svojom funkcionalnom i radnom sposobnošću, u svom radnom veku,

moгу i utiču na aktivnost energetske aktivnih sistema, integriranih u predmetni građevinski objekat, za koje jedino postoji mogućnost da budu predmet opservacija po osnovu sopstvene energetske efikasnosti.

Ključne reči: građevinski objekat; prozor; komfornost korišćenja; energetska efikasnost

ABSTRACT

In this research a window of building object was accepted as a constructive assembly.

The question was raised: what window in the building provide? Using a causal deductive method and analysis, there have been singular, partial, and integral conclusions. They have more closely defined the function of the windows goal and its working ability during the working life.

It was determined that the windows are energy inactive but that by their function they influence to the energy efficiency of the building..

Key words: building object, window, comfort of using, energy efficiency

1. UVOD

Od stvaranja prvih čovekovih staništa pa nadalje, čovek je imao i ima prirodnu potrebu da ograničeni prostor, odnosno uređeni namenski prostor u kome živi ili/i radi i čulno poveže sa okolinom na prihvatljiv a izvodljiv način, ne narušavajući singularnu, parcijalnu i integralnu funkciju cilja uređenog namenskog prostora i objekta koji sadrži taj prostor. I upravo u tu svrhu nastao je i prozor kao konstruktivni sklop, koji vremenom tehničko-tehnološki evoluirao i postaje sastavni element materijalizacije fasade građevinskog objekta i drugih graničnih površina kojima su formirane parcijalne uređene namenske celine unutar objekta.

Samo na prvi pogled a ishitrenom procenom, može se steći sporan utisak, da prozori kada su sadržani u kompoziciji građevinskog objekta nemaju izraženu značajnost za uređeni namenski prostor, za objekat, za ostvarenje integralne funkcije cilja objekta, kao i za sveukupnu komfornost korišćenja prostora.

U nameri da se otkloni mogućnost pojave i širenja spornog utiska o značajnosti prozora u opštoj, stručnoj i naučnoj javnosti, pristupilo se eksploraciji prozora sa aspekta njegove značajnosti: za arhitektonski izraz građevinskog objekta; za integralnu funkciju cilja objekta u toku radnog veka; i za komfornost korišćenja uređenog namenskog

prostora. U istraživanju postavljeno je i artikulirano istraživačko pitanje „Šta bi prozor u građevinskom objektu trebao da obezbedi?“.

Uz primenu metode kauzalno-konkluzne analize sa deduktivnim zaključivanjem, a potom aktom uspostavljanja logičkog mišljenja iz spoznatog došlo se do singularnih, parcijalnih i integralnih zaključaka, koji su istovremeno i odgovorili na postavljeno istraživačko pitanje, ali i bliže opredelili funkciju cilja prozora.

2. INTEGRALNI GRAĐEVINSKI OBJEKAT

Osnovni proizvod građevinarstva je integralni građevinski objekat, određene namene, kompozicije, forme, sadržaja, veličine, estetskih vrednosti i originalnosti.

Integralni građevinski objekat je materijalizovana tvorevina ljudskog umnog i fizičkog rada, nastao na osnovu ukazane potrebe i interesa. Nakon sprovedene analize opravdanosti i izvodljivosti i nakon usklađivanja sa prostornim i urbanističkim planom, izgrađuje se na određenoj lokaciji, urbane ili ruralne sredine, pri tekućim meteorološkim prilikama, od materijala, poluproizvoda i proizvoda, tehnologijom koja angažuje određene resurse i energiju a potom se isti koristi u radnom veku pri klimatskim i meteorološkim prilikama

svojstvenim lokalitetu. Aktivno i pasivno učestvuje u kompleksnoj dvosmernoj interakciji sa okružujućom sredinom tokom radnog veka, odnosno svog životnog ciklusa, pa stoga integralni građevinski objekat se ne može izgraditi i namenski koristiti bez narušavanja mikro i makro životne sredine.

Za građevinske objekte je svojstvena algoritamska faznost u životnom ciklusu, odnosno isti obuhvata određene faze, tj. periode vremena u kojima se vrše određene aktivnosti, i to:

Prva faza: analize, procene, planiranje, projektovanje, izgradnja, ispitivanja, regulacije, probe, pregled, prijem i izdavanje upotrebne dozvole.

Druga faza: namensko korišćenje u radnom veku, uz adekvatno održavanje integralne, parcijalne i singularne funkcionalne i radne sposobnosti strukturnih sadržaja i celine.

Treća faza: rušenje objekta nakon isteka radnog veka.

Četvrta faza: razvrstavanje ostataka rušenja na reciklažne i nerekiklažne ostatke.

Peta faza: deponovanje nerekiklažnih ostataka na trajnu deponiju.

Šesta faza: reciklaža reciklažnih ostataka.

Razvrstavanje građevinskih objekata redovno se vrši na osnovu različitih a opredeljenih kriterijalnih premisa. Ako se kao kriterijalna premisa odabere i upotrebu „namena“, tada se iz sveobuhvatnog skupa građevinskih objekata izdvajaju između ostalog stambeni, poslovni i stambeno-poslovni, odnosno poslovno-stambeni građevinski objekti. U poslednje vreme pojavljuju se i događajne promene u smislu međusobne specifične kombinacije sa namenski opredeljenim stambenim i poslovnim građevinskim objektima. Tako npr.: u pojedine stanove koji su integrisani u stambene građevinske objekte, pored stanovanja uvode se i obavljaju poslovne aktivnosti ili se kompletni stanovi transformišu u poslovni prostor čime se takvim građevinskim objektima pravično menja osnovna namena; ili u pojedine poslovne prostore koji su integrisani u

poslovne građevinske objekte, pored obavljanja poslovne aktivnosti uvodi se i stanovanje, ili se kompletni poslovni prostori transformišu u stambeni prostor, čime se takođe takvim građevinskim objektima praktično menja osnovna mena.

Integralni građevinski objekat na prvom hijerarhijskom strukturnom nivou sadrži određene parcijalne funkcionalne celine, odnosno može sa sadrži samo **građevinski deo, koji je statičan i energetska neaktivan**, ili da sadrži **građevinski deo i tehničke sisteme, tehnološke sisteme, instalacije, opremu, enterijer i/ili druge sadržaje**, radi obezbeđenja projektovane integralne funkcije cilja, a koji mogu biti energetska aktivni.

Sa termotehničkog aspekta stambeni, poslovni i stambeno-poslovni, odnosno poslovno-stambeni objekti predstavljaju istovrsni izazov, kako u procesu njihovog projektovanja i izgradnje, tako i u procesu njihovog namenskog korišćenja u radnom veku. Građevinski deo navedenih građevinskih objekata trebalo bi da poseduje zadovoljavajuća termotehnička svojstva, a integriani sofisticirani termotehnički sistemi trebalo bi da racionalno obezbede tokom određenih perioda vremena normirane parametre stanja, sastava i/ili aeromehaničnosti vazduha u tretiranom prostoru i/ili obezbede potrebnu i dovoljnu količinu potrsne sanitarne tople vode.

Ne narušavajući integritet građevinskog objekta i personalnu kompetentnost u svim fazama njegovog životnog ciklusa tokom njihovog trajanja, a na osnovu deontološkog sinergizma zasnovanog na Kantovskom kategoričkom imperativu u sadejstvu sa Ostvaldovskim energetska imperativom, pojačali su interes za sveobuhvatnim istraživanjem energetska efikasnosti integralnog građevinskog objekta.

Svaki integralni građevinski objekat u svom životnom ciklusu nealternativno prolazi kroz određene navedene faze (šest faza) a svaka od tih faza ima svoj **autentični energetska scenario**. U svakoj utvrđenoj fazi ponaosob namenski se nepovratno unose određeni kvantumi energije kroz gradivne

materijale, poluproizvode i proizvode i dodatno se **koriste** određeni kvantumi energije (ili/i energenta) za njihovu ugradnju i za sve druge fazne aktivnosti. Na kraju svake okončane faze definiše se u konačnom iznosu „fazni hpotekarni kvantum energije“. Praktično, faze u životnom ciklusu integralnog građevinskog objekta su hijerarhijski sledne a svaka okončana faza tek daje mogućnost prelaska u sledeću fazu, ali taj prelazak iz faze u fazu prati i teret „faznog hpotekarnog kvantuma energije“ u konačnom iznosu, odnosno „fazni hpotekarni kvantum energije“ okončane faze se ne može zanemariti i u energetskom smislu predstavlja početno stanje u sledećoj započetoj fazi, i tako kumulativno se uvećava do kraja životnog ciklusa objekta. Okončanjem životnog ciklusa integralnog građevinskog objekta, odnosno okončanjem njegove šeste faze, izvodi se konačan bilans energije i/ili bilans energenata, odnosno utvrđuje se koliko je ukupan kvantum energije po svim oblicima (ili/i energenata) korišćen u predmetnom integralnom građevinskom objektu, a on tada dostiže svoju maksimalnu rednost, koja je konačna i nepromenjiva, čime se između ostalog utvrđuje i njegov uticaj na životnu sredinu, po tom osnovu.

Među energetske aktivnim parcijalnim funkcionalnim celinama zastupljenim u integralnom građevinskom objektu sa aspekta energetske efikasnosti posebno su važni i respektabilni sofisticirani termotehnički sistemi: sistem grejanja (SG); sistem hlađenja (SH); sistem ventilacije (SV); sistem klimatizacije (SK); i sistem za pripremu potrošne sanitarne tople vode (SZPPSTV), čiji su nazivi usklađeni sa njihovom odgovarajućom funkcijom cilja. Svaki zastupljeni sofisticirani termotehnički sistem treba da poseduje reprezentativna systemska svojstva, odnosno da poseduje odgovarajuću funkcionalnu i radnu sposobnost, a od svakog sofisticiranog termotehničkog sistema ne može se očekivati i zahtevati, da ostvaruje efekat izvan okvira sopstvene funkcionalne sposobnosti.

Važno je istaći, da integralni građevinski objekat sadrži odgovarajuće gradivne parcijalne funkcionalne celine, kojima se obezbeđuje njegova celovitost a time i integralna funkcija cilja, a njihovim priključenjem na komunalnu infrastrukturu, urbane ili ruralne sredine kojoj lokacijom trajno pripada, obezbeđuje se da aktivne parcijalne funkcionalne gradivne celine svojom funkcionalnom i radnom sposobnošću postizu ispunjenje parcijalnih funkcija cilja a time i ispunjenje integralne funkcije cilja. Potreba za energijom aktivnih funkcionalnih gradivnih celina integralnog građevinskog objekta, obezbeđuje se iz redovnih infrastrukturnih izvora. Međutim, zadovoljenje potreba za energijom aktivnih parcijalnih gradivnih funkcionalnih celina u vezi njegovog namenskog korišćenja, može se rešiti supstituciono, odnosno preko posebne dodatne parcijalne funkcionalne celine, koja kapacitetom može biti manja, jednaka ili veća od potreba predmetnih aktivnih parcijalnih funkcionalnih gradivnih celina samo u fazi namenskog korišćenja, odnosno namenskog korišćenja integralnog građevinskog objekta. Svaka posebna dodatna parcijalna funkcionalna celina, koja se dodatno zastupi u integralni građevinski objekat da bi delimično, potpuno ili prekomerno zadovoljila njegove energetske potrebe u fazi njegovog namenskog korišćenja, ali ne i u drugim fazama niti retroaktivno, suštinski menja namenu integralnog građevinskog objekta i nesumnjivo uvećava i njegov zatečeni „hipotekarni kvantum energije“ za vrednost sopstvenog „hipotekarnog kvantuma energije“ a od trenutka ugradnje takve posebne aktivne parcijalne funkcionalne celine, a koja za obezbeđenje sopstvene funkcije cilja može da koristi obnovljive ili neobnovljive izvore energije ili dogovarajuće energente.

Integralni građevinski objekat između ostalog, može a ne mora, da sadrži spoljašnje i/ili unutrašnje prozore. Veličina prozora može da varira u granicama potrebnosti i izvodljivosti, odnosno od maksimalno moguće izvodljivosti do nimalno potrebne

veličine. Samo ugrađeni prozor može biti predmet opservacija sa aspekta funkcije cilja.

Izrađeni, ugrađeni, korišćeni i održavani prozori učestvuju aktivno u formiranju faznog „hipotekarnog kvantuma energije“ tokom trajanja svih šest faza životnog ciklusa građevinskog objekta.

Važno je istaći, da ugrađeni prozori dispoziciono pripadaju građevinskom delu građevinskog objekta, da su energetske neaktivni kao takvi ne mogu biti predmet opservacija po osnovu sopstvene energetske efikasnosti, ali da svojom funkcionalnom i radnom sposobnošću mogu i utiču na aktivnost energetske aktivnih sistema, integrisanih predmetni građevinski objekta.

3. PROZOR KAO KONSTRUKTIVNI SKLOP INTEGRALNOG GRAĐEVINSKOG OBJEKTA

Prozor je namenski konstruktivni sklop definisane funkcije cilja, koji poseduje sopstvenu funkcionalnu i radnu sposobnost, a izrađen je od odgovarajućeg materijala (stakla, drveta, metala, plastike, kompozita ili kombinacije materijala) i može da se sastoji samo od nepokretnih delova ili od nepokretnih i pokretnih delova.

Nepokretni deo prozora je doprozornik (okvir/ram) i isti se pričvršćuje za bočne površine prozorskog otvora, ili uz graničnu površinu prozorskog otvora, i može biti podeljen sa vertikalnim stubovima, ili sa horizontalnim pregačama, koje dele prozor na više delova, a nepokretni su i čine sastavni deo doprozornika. Pokretni deo prozora je krilo (krila), a pokretanjem istog prozor se otvara ili zatvara, što znači da se prozor zatvara ili otvara a krilo se pokreće.

Osnovne komponente za izradu prozora, su: profil, okov, zaptivka, toplotni izolator i/ili staklo.

Prozori se dele prema različitim kriterijalnim premisama: po konstrukciji – broj krila po dubini (jednostruki sa jednostrukim, dvostrukim, trostrukim ili višestrukim ustakljenjem: dvostruki sa

odvojenim krilima; dvostruki sa spojenim krilima, tzv. „krilo na krilo“, trostrukim); po sastavu (jednodelni; dvodelni; trodelni; četvorodelni; spojeni); po smeru kretanja krila (desni/levi); po obliku kretanja krila (obrtni/klizni/otklopni/kombinovani/ne otvarajući); po načinu pokretanja krila (ručno/motorno pokretani) i po materijalu od kojeg su izrađeni (drveni/metalni/plastični/kompozitni/kombinacije materijala).

Svaka izvedba prozora poseduje svoje specifičnosti, a odgovarajućom izvedbom mogu se ostvariti i različite granične vrednosti karakterističnih parametara, između ostalog i parametara od značaja za komforno korišćenje ograničenog prostora kome pripada prozor.

Prozori mogu biti dodatno i snabdeveni odgovarajućim zastorima i/ili senilima.

Zastori su namenski elementi koji treba da dodatno zaštite prozor od raznih uticaja a mogu se postaviti sa spoljne strane prozora (roletne; kapci; venecijaneri), u sklopu prozora ako su isti dvostruki (roletne, venecijaneri) ili sa unutrašnje strane prozora (roletne; kapci; venecijaneri). Zastori se mogu izraditi od drveta; metala; plastike; kompozita; ili kombinacije materijala.

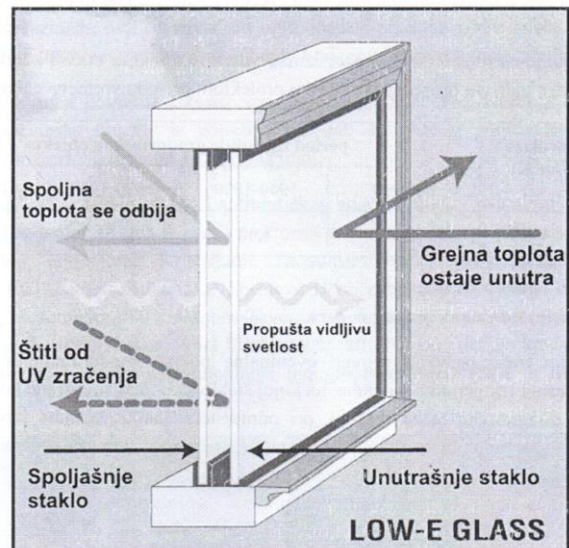
Senila su namenski elementi u sklopu prozora ili granične površine kojoj pripada prozor (npr. fasade) a koji treba da zaštite prozor od sunčevog zračenja. Senila mogu biti pokretna ili nepokretna, a razlikuju se po izvedbi: brisoleji (horizontalni ili vertikalni); tranzene; nastrešnice; horizontalni ili vertikalni ispusti na graničnoj površini kojoj pripada prozor (npr. fasadi).

Projektno rešenje forme i dispozicije, te konstrukcija, izrada i ugradnja prozora, koji poseduje sopstvenu funkcionalnu i radnu sposobnost u radnom veku prozora, između ostalog može, odnosno trebalo bi da obezbede:

- Održivost sopstvene funkcionalne i radne sposobnosti;
- Održivost singularne, parcijalne i integralne funkcije cilja građevinskog objekta;
- Namensko bezbedno korišćenje;

- Izvodljivo i bezbedno održavanje;
- Da dnevna svetlost potrebno i dovoljno osvetli prostor kome pripada prozor (predmetni ograničeni prostor);
- Mogućnost provetravanja predmetnog prostora, ako je to predviđeno;
- Vizuelni kontakt, odnosno mogućnost dvosmernog transfera informacija između predmetnog prostora i neposrednog okruženja tog prostora;
- Nepropustljivost površina i spojeva, radi sprečavanja neželjenih materijalnih transfera između predmetnog prostora i neposrednog okruženja tog prostora (npr. čvrstih, tečnih ili/i gasovitih zagađujućih materija; zračenja; ptica; insekta i/ili sl.);
- Transfer kvantuma toplote iz predmetnog prostora u neposredno okruženje tog prostora u granicama dozvoljenog;
- Da ne dolazi do prekoračenja dozvoljenog nivoa buke u predmetnom prostoru od izvora buke iz okruženja tog prostora;
- Zaštitu predmetnog prostora od atmoferilija (kiše, snega, grada, i sl.);
- Zaštitu predmetnog prostora od vetra;
- Protivprovalnu sigurnost predmetnog prostora zadovoljavajućeg nivoa;
- Protivpožarnu otpornost zadovoljavajućeg nivoa;
- Zamenjivost istog po isteku njegovog radnog veka, ako je isti kraći od radnog veka građevinskog objekta u koji je integrisan;
- Reciklažu komponentnih sadržaja, u što većem procentu, po isteku njegovog radnog veka.

Ugrađeni prozor u građevinski objekat tokom radnog veka izložen je određenim dejstvujućim uticajima, a takođe i učestvuje, neposredno ili posredno, i u određenim procesima.



Slika 1. Transferi tokovi toplote i svetlosti kroz prozor

3.1. TRANSFER KVANTUMA TOPLOTE KROZ PROZOR

Važno je ukazati, da je transfer kvantuma toplote u kvantitativnom smislu najintenzivniji kroz prozore u odnosu na ukupne transfere kvantuma toplote ograničnog prostora kome prozor pripada, tokom trajanja grejne sezone, tako i u letnjem periodu (kreće se od 30% do 50%).

Izbor vrste stakla, premaza i načina zastakljenja prozora su takođe od značaja za ograničeni prostor kome prozor pripada. Preporučuje se upotreba sakla sa odgovarajućim solarnim faktorom, zadovoljavajućim koeficijentom prolaza toplote, prihvatljivom svetlosnom propustljivošću, i dozvoljenom zvučnom propustljivošću bez rezonantne inicijacije, odnosno preporučuje se zastakljenje prozora sa tzv. IZO staklom. IZO staklo je stakleni sklop sastavljen od više staklenih ploča međusobno razdvojenih, a odvojenih najmanje jednim hermetički zatvorenim međuprostorom koji je ispunjen vazduhom ili plemenitim gasom.

Proizvođači prozora ne retko zastakljenje prozora vrše samo sa dvostrukim staklom, tzv. „termopanom“ a u kombinaciji 4+12+4 mm, što je nedovoljno da bi se istovremeno obezbedilo: da kvantum toplote u transferu iz predmetnog

ograničenog prostora u neposredno okruženje tog prostora i obrnuto, bude u granicama dozvoljenog; da temperatura unutrašnje strane staklene površine ne bude niža od granične kondenzacione temperature; da ne nastupi rezonanca i da se ne smanjuje zvučni kvalitet prozora i granične površine kojoj pripada prozor (npr. fasade). Stakla istih debljina po pravilu iniciraju pojavu rezonance, pa se preporučuje da se jedno od stakala u IZO staklu, odnosno jedna staklena ploča zameni debljom.

Na transfer kvantuma toplote kroz prozor između ostalog direktno utiče i koeficijent prolaza toplote prozora, a njegova prosečna vrednost u proteklom periodu vremena etapno se menjala.

koeficijent prolaza toplote (W/m ² K)	Period izgradnje građevinskog objekta			
	do 1940	1940-1970	1970-1987	1987-2006
prozor	4,40	4,40	3,08	2,23

3.2 KONDEZACIJA ZA ZASTAKLJENJU PROZORA

Posebnu pažnju treba posvetiti proveriti eventualne pojave kondenzacije na zastakljenju prozora. Spoljašnja temperatura vazduha, na kojoj staklo sa unutrašnje strane kondenzacije može da se odredi dijagramom tačke rošenja, pri određenom stanju vazduha i pri određenom koeficijentu prolaza toplote prozora. Tako npr. temperatura unutrašnjeg vazduha 20 °C; vlažnost unutrašnjeg vazduha 50%; i temperatura spoljašnjeg vazduha 9°C; dostignute tačke rošenja za različite vrednosti koeficijenta prolaza toplote prozora (U_g):

U _g = 5,8 W/m ² K	→	+ 9 °C
U _g = 3,0 W/m ² K	→	- 8 °C
U _g = 1,4 W/m ² K	→	- 40 °C
U _g = 1,1 W/m ² K	→	- 48 °C



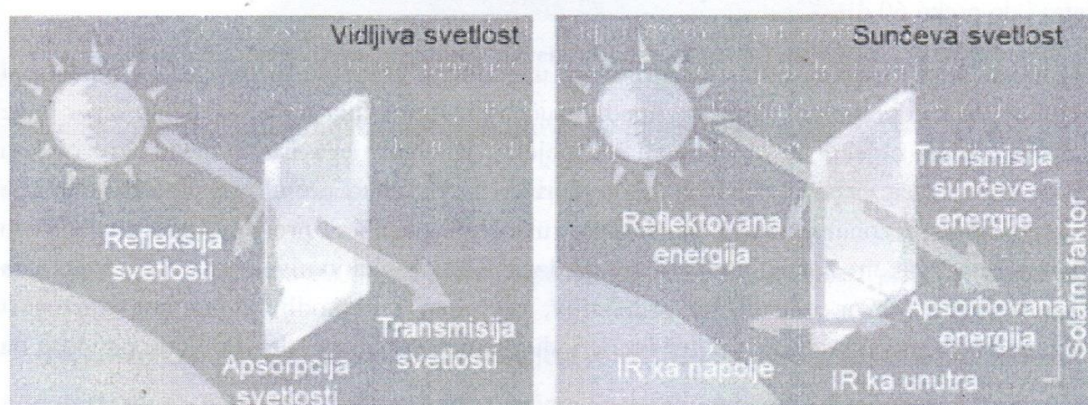
Slika 2. Kondenzacioni proces na zastakljenju proizvoda

3.3. SUNČEVO ZRAČENJE I PROZOR

Površina Zemlje izložena je Sunčevim zracima koji se sastoje iz: oko 5% UV zračenja (kratki talasi koje staklo ne propušta); oko 45 % zraka vidljivog spektra (talasi srednjih dužina); i oko 50 % IC zračenja (dugih talasa). Sunčevi zraci nisu jednakog inteziteta u svako doba godine jer njihov efekat između ostalog zavisi od ugla upada i prividne visine sunca. Insolacija se definiše gustinom toka i intenzitetom na jedinicu horizontalne površine na zemlji (W/m²).

Posebnu pažnju treba posvetiti i korišćenju pogodnosti Sunčevog zračenja, i kad god je izvodljivo građevinske objekte je potrebno razvijati što više u pravcu **istok-zapad**, sa otvorima (npr. prozorima) orjentisanim prema jugu.

Sunčevi zraci pored svog biološkog i antibiotskog značaja imaju i psihohigijensko dejstvo, odnosno dovoljno osunčani stan ili radna prostorija izaziva u čoveku prijatno osećanje i stvara povoljnu radnu atmosferu. Kriterijumi "dovoljne osunčanosti" prema higijenskim normativima ECE United nations, UN, Geneva 1990. zahtevaju da trajanje osunčanosti na referentni dan 21. februara ili 21. oktobra (severna hemisfera) ne bude kraće od 2 sata, a to je dovoljno vreme da ultraljubičasti zraci Sunčevog spektra (talasna dužina kraća od 400 nm) deluju baktericidno i umanjuju virulentnost mnogih mikroorganizama, a neke od njih i uništavaju.



Slika 3. Transfer sunčeve energije kroz staklo

3.4. ZVUČNA ENERGIJA I PROZOR

Mehanički talasi frekvencije od 16 Hz do 20000 Hz za čoveka predstavljaju zvučne talase. Ako su frekvencije ovih talasa ispod 16 Hz, onda one čine infrazvuk, a ukoliko su iznad 20000 Hz, onda to predstavlja ultrazvuk, a isti su za čoveka nečujni.

Da bi ljudsko uho osetilo, odnosno čulno registrovalo zvuk, neophodno je da se između njega i zvučnog izvora nalazi neki medijum (npr. vazduh, voda, drvo, sl.) koji će prenositi zvučne talase.

Sposobnost prenošenja ili provodljivost zvučnih talasa zavisa je od fizičkih karakteristika sredine koja to vrši, a iskazuje se preko brzine provodljivosti zvuka. Zvučni talasi se rasprostiru kroz vazduh brzinom od 340 m/s (na 20°C). dok se kroz vodu širine znatno brže, brzinom od oko 1450 m/s.

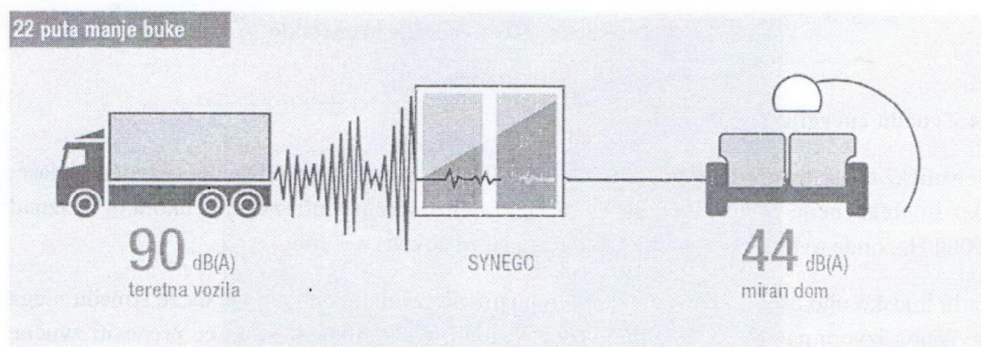
Materijalna sredina može da poseduje sposobnost proizvodnje rezonanse zvuka, tj. da u neposrednom kontaktu sa zvučnim izvorom primi njegove titraje (oscilacije), da ih pojača i neoštećene preda materijalnoj sredini u okruženju. U suštini, to je usaglašavanje broja oscilacija u jedinici vremena neke materijalne sredine koja je sposobna da i sama zatreperi, ako se nalazi u neposrednom kontaktu sa zvučnim izvorom.

Ukupna zvučna energija koja se u obliku talasnog poremećaja pritiska predaje nekom pregradnom elementu raspodeljuje se jednim delom na reflektovanu energiju, drugim delom na apsorbovanu energiju i

trećim delom na transmitovanu odnosno energiju koja je prošla kroz pregradu.

Različiti materijali, različito se ponašaju u odnosu na zvučnu energiju, što se u praksi opisuje preko odgovarajućih koeficijenata. Izolaciona moć građevinskih pregradnih materijala i konstrukcija (npr. zidova, plafona, vrata, prozora) pokazatelj je njihove sposobnosti da zadržavaju zvučnu energiju. To je veličina koja se izražava u decibelima, pri čemu veća vrednost označava veće zadržavanje energije, odnosno manji prolazak kroz pregrade. Realne pregrade u građevinskim objektima imaju izolacionu moć u opsegu od oko 20 dB (slabija vrata) i do preko 60 dB (veoma masivni zidovi).

Prozor kao konstruktivni sklop, integrisan je u graničnu površinu građevinskog objekta i pojavljuje se kao pregradni element između zvučnog izvora i čula sluha, pri čemu izvor buke može biti izvan objekta, u objektu, ili i u objektu i izvan njega istovremeno. Prozor kao konstruktivni sklop poseduje sposobnost apsorpcije, refleksije i propuštanja zvučne energije ali i sposobnost rezonanse zvuka, što se konstrukciom i izvedbom prozora može preventivno eliminisati. U svakom slučaju prozor mora da doprinese smanjenju nivoa buke u ograničenom prostoru kome prozor pripada na prihvatljiv, normiran i neškodljiv nivo, jer izloženost prekomernoj buci i vibracijama u dužem periodu vremena utiče na zdravlje ljudi, odnosno na njihovo psihofizičko zdravlje.

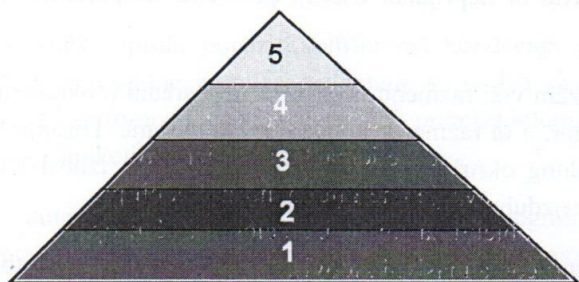


Slika 4. Zvučno izolovan prozor

4. ČOVEK I UREĐENI NAMENSKI PROSTOR

U realnom životu i radu čovek ima mnoštvo potreba, a među njima sadržane su i najosnovnije potrebe vezane za uređeni namenski prostor u kome će živeti i uređen namenski prostor u kome će raditi, a da pri tome neće ugrožavati svoje zdravlje i zdravlje drugih lica i u kome će se osećati ugodno i udobno, tj. **komforno**. Uređeni namenski prostori za život i rad sadržani su u odgovarajućem građevinskom objektu. Često postoji i nesklad između tih potreba, sa željama i mogućnostima da te potrebe budu i adekvatno zadovoljene.

U holističkom pristupu sagledavanja opštih potreba čoveka prihvatljiva je Maslovljeva hijerarhija potreba iskazana piramidom od pet parcijalnih nivoa, pri čemu prvih četiri nivoa pripadaju psihološkim potrebama, a peti nivo je potreba za rastom i razvojem.



Slika 5. Maslovljeva piramida potreba čoveka sa pet hijerarhijskih nivoa

Značenja i sadržaji hijerarhijskih nivoa Maslovljeve piramide potreba:

- prvi nivo - fiziološke potrebe (disanje, hrana, voda, spavanje, homeostaza, seks, ekskrecija);
- drugi nivo - potreba za sigurnošću (zaposlenje, telesna sigurnost, prihodi, moralnost, zdravlje, imovina);
- treći nivo - potreba za ljubavlju i pripadanjem (prijateljstvo, porodica, seksualna intima);
- četvrti nivo - potreba za poštovanjem (samopoštovanje, samopouzdanje, uspeh, poštovanje dugih i poštovanje prema drugima);
- peti nivo - potreba za samoostvarenjem (moralnost, kreativnost, spontanost, rešavanje problema, manjak predrasuda, prihvatanje činjenica).

Nepoštovanje redosleda ostvarivanja potreba može a nemora, imati negativne posledice po čoveka, kao što su frustracija; osećaj nemoći i nesposobnosti; zlovolja; agresija; pa čak i teži psihički poremećaji poput depresije i autodestrukcije.

Komfomost korišćenja predmetnog uređenog namenskog prostora za život ili rad, ustanovljenog u okviru određenog građevinskog objekta, podrazumeva zadovoljenje određenih kriterijalnih premisa iz skupa eksternih uslova komfomosti i skupa internih uslova komfornosti. Važno je

istaći, da su kriterijalne premise iz skupa eksternih i internih uslova komforosti između ostalog funkcija personalne subjektivnosti, i da se pojedinačne kriterijalne premise iz navedenih skupova mogu kvantificirati samo u domenu statistički prosečnih vrednosti opredeljenih za određenu personalnu populaciju.

U skupu internih uslova komforosti između ostalog egzistira i podskup iz domena stanja, sastava i aeromehaničnosti vazduha u uređenom namenskom prostoru, što je strukovno u nealternativnoj nadležnosti termotehnike.

Za čoveka se uslovno može tvrditi da je "exothermni generator toplote", koji emituje određeni kvantum toplote u neposredno okruženje, a to može biti i uređen namenski prostor. Od ukupno emitovanog kvantuma toplote iz tela. oko 20% je isparavanjem; oko 30% je konvekcijom; oko 45% je zračenjem; i oko 5% je kondukcijom. Temperatura tela se održava na nivou oko 37 °C.

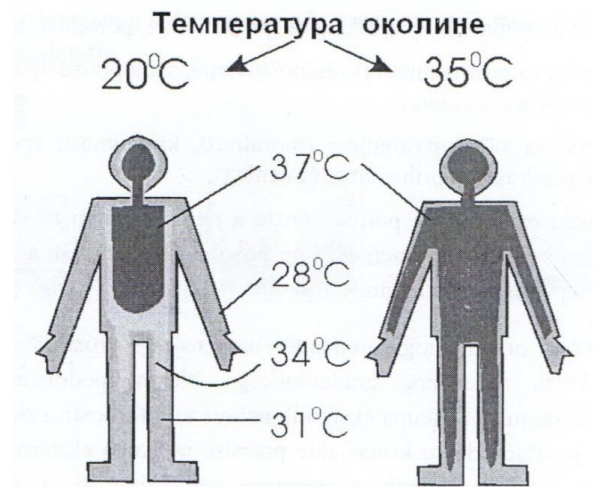
Svaka spoljašnja ili/i unutrašnja inicijacija iz uređenog namenskog prostora, koja bi uticala na promenu emitovanog kvantuma toplote iz tela, u ukupnom i parcijalnim iznosim po svakom obliku transfera, uslovlila bi neprijatan osećaj, promenu temperature tela a u konačnom i zdravstvene tegobe.

Čovek kao živi organizam vrši razmenu gasova sa neposrednim okruženjem, a to može biti i uređen namenski prostor, a ta razmena poznata je kao disanje. Disanje je proces kojim se u telo unosi iz neposrednog okruženja kiseonik (O₂) a iz tela iznosi CO₂. Čovek udahne i izdahne oko 5-6 litara vazduha u minuti, u 16 udisaja u minuti.

Svaka spoljašnja ili/i unutrašnja inicijacija iz uređenog namenskog prostora, koja bi uticala na promenu, procesa disanja, kako u smislu potrebnog kvantuma čistog vazduha tako i u broju udisaja, uslovlila bi neprijatan osećaj, fiziološke i psihomotoričke promene a u konačnom i zdravstvene tegobe.

U uređenom namenskom prostoru potrebno je obezbediti uslove, između ostalog koji će omogućiti pravilno disanje i

održanje telesne temperature u granicama prihvatljivog.



Slika 6. Temperatura vazduha u okruženju i temperatura tela

5. ZAKLJUČNO RAZMATRANJE

Predmetnim istraživanjem, uz korišćenje odabrane metode, otklonjene su brojne nedoumice i zablude u pogledu značajnosti prozora, kao namenskog konstruktivnog sklopa, brojno zastupljenog u kompoziciji integralnog građevinskog objekta.

Prozor i zaista u toku radnog veka, sopstvenom funkcionalnom i radnom sposobnošću nealternativno a značajno doprinosi: arhitektonskom izrazu građevinskog objekta; ostvarenju integralne funkcije cilja objekta; i komforosti korišćenja uređenog namenskog prostora kome dispoziciono pripada.

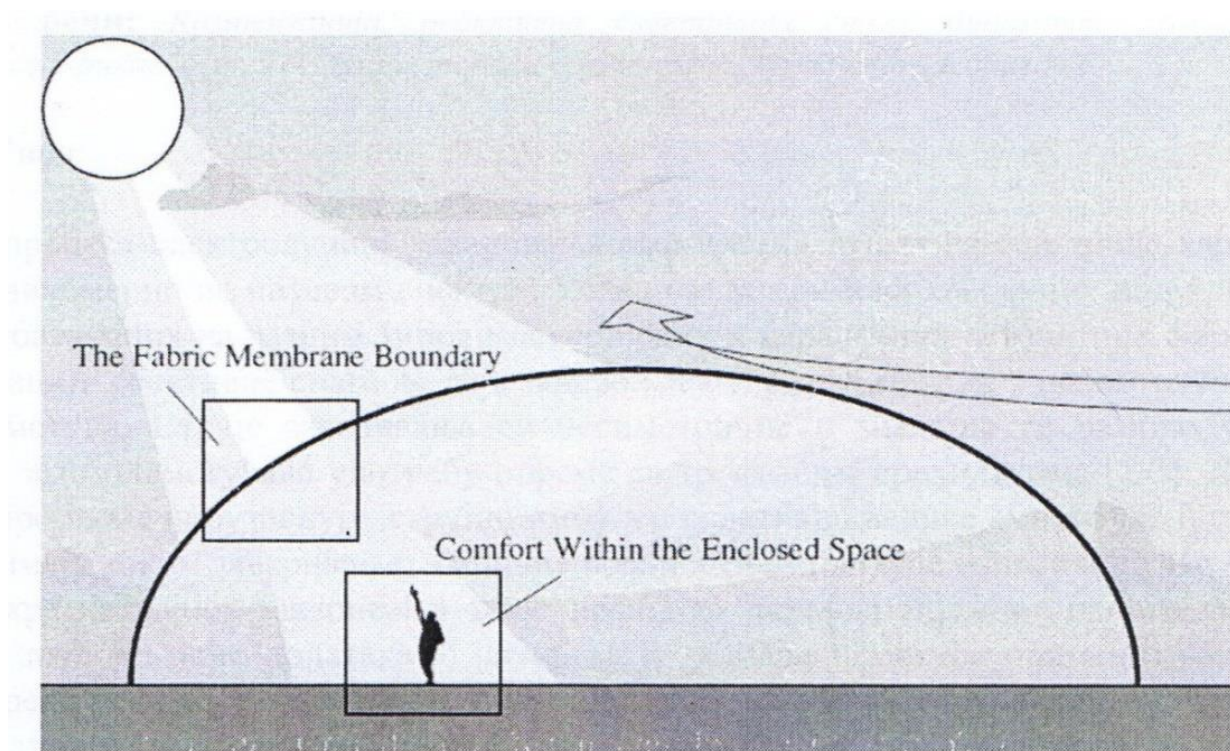
Funkcija cilja prozora je složena i sadržajna, i istom se obezbeđuje najmanje osamnaest različitih a podjednako značajnih zahtevanih singulariteta.

Identifikovan je i holistički opisan pojam „komforost korišćenja predmetnog uređenog namenskog prostora“, a kriterijalne premise razvrstane su u dva skupa, skup kriterijalnih premisa eksternih uslova komforosti i skup kriterijalnih premisa internih uslova komforosti, a iste su između ostalog i funkcija personalne subjektivnosti.

Prepoznat je i opisan „autentični energetska scenarij“ za svaki integralni građevinski objekat, tokom njegovog životnog ciklusa. Akceptirana je teorija „hipotekarnog kvantuma energije“ građevinskog objekta i uspostavljena je korelacija između izrađenog, ugrađenog, korišćenog i održavanog prozora i „hipotekarnog kvantuma energije“ građevinskog objekta.

Utvrđeno je, da ugrađeni prozori dispozično pripadaju građevinskom delu

građevinskog objekta, i da su energetska neaktivni, te kao takvi ne mogu biti predmet opservacija po osnovu sopstvene energetska efikasnosti, ali da svojom funkcionalnom i radnom sposobnošću, u svom radnom veku, mogu i utiču na aktivnost energetska aktivnih sistema, integrisanih u predmetni građevinski objekat, za koje jedino postoji mogućnost da budu predmet opservacija po osnovu sopstvene energetska efikasnosti.



Slika 7. Udobnost i ugodnost u zatvorenom prostoru

6. LITERATURA

- [1] M. Aradelović, J. Jovanović, Medicina rada, Niš, Medicinski fakultet, 2009.
- [2] A.C. Guyton, J.E. Hall, Medicinska fiziologija, Zagreb, Medicinska naklada, 2012.
- [3] S. Kostić, Psihologija rada, Beograd, GIRO "Grafika"1981.
- [4] A.H. Maslov, O životnim vrednostima : izabrani eseji o psihologiji vrednosti, Beograd "Žarko Albulj", 2001.
- [5] Šiljak, S.M., Strukovna nadležnost u oblasti energetska efikasnosti zgrada, Beograd, KGH, godište 41 (2012), broj 4, str. 63-68.
- [6] Šiljak, S.M., Personal Competence, Energy Efficiency in Thermal Engineering and Sustainable Planet Earth, Clima 2013, 11th REHVA World Congress and 8th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation and Energy Conservation in Building, Prague, Czechoslovakia, 2013. CD-edition.
- [7] Šiljak, S.M., Energetska efikasnost građevinskog objekta - nedoumice i zablude, 44. Kongres o grejanju, hlađenju i klimatizaciji, Društvo o KGH Srbije, SMEITS Srbije, Beograd. Republika Srbija, 43-54, 2013.

- [8] Šiljak, S.M., Nacionalni propisi iz oblasti energetske efikasnosti građevinskog objekta i njihova upotrebljivost u praksi. Beograd, KGH, godište 43 (2014), br. 2, str. 101 -105, i godište 43 br. 3, str. 95-100.
- [9] Šiljak, S.M., Building-Efficiency-Confusion-Misconception-Reality, Clima 2016, 12th REHVA World Congress, Aalborg, Denmark, 2016, CD-edition, volume 6.
- [10] Šiljak, S.M. Termotehnika u službi građevinarstva. Podgorica, Pogled, 2016, br. 17, str. 28-31.
- [11] Šiljak, S.M. . Termotehnika u službi građevinarstva (II). Podgorica, Pogled, 2016, br. 18, str. 46-49.

HIBRIDNI ENERGETSKO–EKONOMSKI– EKOLOŠKI (E3) MODELI

HYBRID ENERGY-ECONOMIC-ECOLOGICAL (E3) MODELS

Dr DEJAN MOLNAR, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Beogradu

REZIME

Upotreba ekonomskih modela se tokom proteklih nekoliko decenija bitno promenila. U ekonomskom modeliranju se sve češće uključuje energija kao relevantni utrošak u procesu proizvodnje, a uvodi se i negativan uticaj zagađivanja, kao neželjenog učinka proizvodnje. Uvrštavanje pomenutih elemenata u formalne ekonomske modele dovelo je do razvoja tzv. energetsko-ekonomskih-ekoloških ili E3 modela. Pomenuti modeli (E3) veoma su korisni instrumenti za analizu politika čija je svrha postizanje održivog razvoja. Postoji mnogo različitih E3 modela, ali se mogu razlikovati njihove tri osnovne grupe: (i) modeli odozdo na gore (bottom-up modeli) ili tzv. inženjerski modeli, koji detaljno prikazuju energetski sektor ili određeni deo ekonomije; (ii) modeli odozgo na dole (top-down modeli) ili tzv. ekonomski modeli, koji predstavljaju sve sektore privrede i obično su modeli opšte ravnoteže; i (iii) hibridni modeli, koji nastoje da postignu kompromis između prva dva tipa. Rad ima za cilj da prikaže osnovne karakteristike pomenutih tipova modela i načina modeliranja.

Ključne reči: energetska strategija, modeliranje energetskih sistema, E3 modeli, hibridni modeli, održivi razvoj, MARKAL, TIMES, CGE.

ABSTRACT

The use of economic models has changed significantly over the past several decades. In economic modeling, energy is increasingly included as a relevant factor in the production process, and the negative impact of pollution as an unwanted effect of production is introduced. The incorporation of these elements into formal economic models led to the development of the so-called. energy-economical-ecological or E3 models. The mentioned models (E3) are very useful instruments for policy analysis aimed at achieving sustainable development. There are many different E3 models, but their three basic groups can be distinguished: (i) bottom-up models, or the so-called. engineering models, which detail the energy sector or a certain part of the economy; (ii) models from top to bottom (top-down models) or the so-called. economic models, representing all sectors of the economy and are usually models of general equilibrium; and (iii) hybrid models that seek to reach a compromise between the first two types. The aim of the paper is to show the basic characteristics of the mentioned model types and modeling methods.

Key words: energy strategy, modeling of energy systems, E3 models, hybrid models, sustainable development, MARKAL, TIMES, CGE.

1. UVODNA RAZMATRANJA

Upotreba ekonomskih modela se tokom proteklih nekoliko decenija promenila. Tome je doprinela sve veća briga o trošenju prirodnih resursa i o problemima povezanih sa zaštitom životne sredine. U ekonomskom modeliranju se sve češće uključuje energija kao relevantni utrošak u procesu proizvodnje, poput kapitala i radne snage. Na isti način, u modele se uvodi negativan uticaj zagađivanja, kao neželjenog učinka proizvodnje (supstance koje sadrže kiselinu, gasovi sa efektom staklene baste itd.). Uključivanje ovih elemenata u formalne ekonomske modele dovelo je do razvoja tzv. energetsko-ekonomskih-ekoloških ili E3 modela (Faucheux i Levarlet, 1999; Kemfert i Truong, 2009). Pomenuti modeli (E3) veoma su korisni instrumenti za analizu politika čija je svrha postizanje održivog razvoja. Energetska kriza iz 1973. godine je bila jedan od glavnih razloga za izradu prvih energetsko-ekonomskih modela koji su se fokusirali na makroekonomske posledice usled nestašica energije, te na optimalnu raspodelu energetskih resursa (Manne et al., 1979, Nordhaus, 1980). Zatim, porast tražnje za energijom i porast cena fosilnog goriva 2007-2008. godine aktuelizuju istraživanja čiji su predmet analiza makroekonomskih posledica povećanja cena energije i pitanja o energetskoj bezbednosti (Markandya i Pemberton, 2010; Tang et al., 2010). Klimatske promene i njene veze s potrošnjom energije takođe su uticale na povećano interesovanje za modeliranje interakcije između energije, ekonomskih varijabli i emisije gasova staklene bašte.

Postoji mnogo različitih E3 modela, ali se mogu razlikovati njihove tri osnovne grupe: (i) modeli *odozdo na gore* (bottom-up modeli) ili tzv. inženjerski modeli, koji detaljno prikazuju energetski sektor ili određeni deo ekonomije; (ii) modeli *odozgo na dole* (top-down modeli) ili tzv. ekonomski modeli, koji predstavljaju sve sektore privrede i obično su modeli opšte ravnoteže; i (iii) *hibridni modeli*, koji nastoje da postignu kompromis između prva dva

tipa. U E3 modelima postoje tri suprotstavljena područja (Hourcade et al., 2006a): tehnička eksplicitnost, makroekonomska potpunost i mikroekonomski realizam. Izazov modeliranja E3 je da se dođe do što kvalitetnijeg modela, u kojem su ove karakteristike u potpunosti uključene.

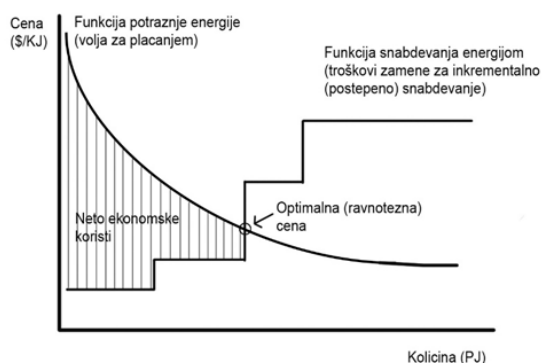
2. MODELI « ODOZDO NA GORE »

« Odozdo na gore » (bottom-up) ili inženjerski E3 modeli najčešće su modeli parcijalne ravnoteže koji teže stvaranju detaljne karakterizacije energetskog sektora. Nedavno su u ove modele počeli da se uključuju i ekološki zahtevi, čime se zapravo ekonomska aktivnost povezuje sa različitim negativnim eksternalijama usled zagađivanja, kao što je emisija sumpor dioksida iz uglja ili ugljen dioksida iz sagorevanja fosilnih goriva. Većina ovih modela su prvobitno bili optimizatori ili modeli linearnog programiranja, sa visokim nivoom tehnoloških detalja. Napredak u domenu računarske tehnologije povećao je mogućnosti, te su u ove modele počeli da se ugrađuju i nelinearne funkcije koje bolje odražavaju mikroekonomsko ponašanje. Nelinearne funkcije omogućavaju da se obuhvati i modelira supstitabilnost između faktora i utroška kako bi se predstavile realnije funkcije tražnje za energijom.

Postoje različiti tipovi modela « odozdo na gore ». Njihova osnovna podela je na 1. modele optimizacije i na 2. simulacijske modele. Modeli optimizacije koriste ciljnu funkciju koja nastoji da minimizira troškove energije ili maksimizira korisnost potrošača, u zavisnosti od tehnoloških mogućnosti i širokog spektra drugih ograničenja (kapacitet, emisije itd.). Njihovo rešenje je najbolja od svih mogućih alternativa. U simulacionim modelima varijable su statistički povezane i pokušavaju da detaljno prikažu kako se stvarni sistem razvija pod datim uslovima. Ovi modeli se koriste za procenu efekata za scenario ili politiku.

2.1. OPTIMIZACIJSKI MODELI

Tehnike optimizacije su uobičajene u planiranju energetskeg sistema. Ovi modeli pronalaze optimalno rešenje zasnovano na troškovima i ograničenjima definisanim pomoću karakteristika tehnologije. Primer ove vrste modela, koji predstavlja model parcijalne ravnoteže, ilustrovan je na Slici 1. Spremnost potrošača da plati je opadajuća, kontinuirano promenljiva funkcija količine energije koja im je dostupna, a postepeni (inkrementalni) troškovi proizvođača prikazani su kao stepenasta funkcija povećanja ponuđene količine. Funkcija troškova energije se procenjuje kroz analizu tehnološkog procesa sa linearnim ili nelinearnim programiranjem. Tražnja potrošača se najčešće procenjuje statistički, pomoću ekonometrijskih tehnika. Ponuda i tražnja se onda balansiraju kroz ravnotežnu cenu koristeći algoritam za maksimiziranje neto ekonomskih koristi (osenčena površina).



Izvor : Galarraga, I., M. González-Eguino and A. Markandya (2011), *Handbook of Sustainable Energy*, Edward Elgar Publishing, str. 136.

Slika 1. Mehanizam tržišta energije i maksimizacija

Relevantni modeli koji koriste okvire optimizacije su na primer ETA, MARKAL i MESSAGE. Model ETA (Energy Technological Assessment) (Manne, 1976) bio je jedan od prvih modela energetskeg sistema, a prvobitno je razvijen kako bi se evaluirao američki program nuklearne energije. ETA je nelinearni model sa ciljnom funkcijom fokusiranom na maksimiziranje sume potrošačevih i proizvođačevih viškova u vremenskom horizontu od 75 godina.

Verovatno najšire korišćen model energetskeg sistema je model MARKAL (Market Allocation) (Fishbone i Abilock, 1981). MARKAL je model linearnog programiranja sa veoma visokom dezagregiranošću tehnologije koja pokriva troškove veka trajanja svake tehnologije (videti više u : Rikalović i dr. 2014). Model je proširen na mnoge različite oblasti i sada uključuje aspekte kao što su elastična tražnja za energijom, eksternalije i klimatski modul. Porodica MARKAL modela takođe pokriva različite geografske skale, počevši od nacionalnih, preko regionalnih, pa do globalnih (TIMES model). Konačno, MESSAGE (Messner i Strubegger, 2001) je još jedan inženjerski model optimizacije koji se fokusira na dugoročno energetske planiranje koje je koristio Svetski savet za energiju. Model je globalni, podeljen je na 11 regiona i uključuje međunarodnu trgovinu energentima. Trenutna verzija je nedavno proširena tako da uključuje endogeno učenje za različite tehnologije i pokriva svih šest gasova sa efektom staklene bašte (GHG) definisanih u Kjotu.

2.2. SIMULACIONI MODELI

Simulacioni modeli predstavljaju dinamiku energetskeg, ekonomskih i ekoloških varijabli. Predstavljanje je veoma iscrpno i odnosi između varijabli su pažljivo određeni statističkim metodama. Međutim, ovi modeli nisu prilagođeni za pružanje "najjeftinijih" rešenja, već je njihov cilj da pruže detaljna predviđanja verovatnih ishoda usled promena u varijablama. Oni su korisni za analizu implikacija i efekata različitih politika.

Relevantni modeli koji koriste simulacione okvire su, na primer, NEMS i POLES. NEMS (National Energy Modeling Sistem) je energetske-ekonomski model zasnovan na računarskim tehnikama, dizajniran i implementiran od strane Energetske informativne administracije (EIA) američkog Ministarstva za energetiku. Koristi se za pripremu projekcija u periodu od 20-25 godina za Godišnji izveštaj o

energetici (EIA, 2009) i za procenu alternativnih politika u novim energetskim programima. Model POLES (Prospective Outlook for the Long-term Energy System) podržava Evropska komisija i dizajniran je da razvije dugoročne scenarije (do 2050. godine) koje opisuju ponudu i tražnju energije u različitim regionima sveta. Struktura je slična NEMS-u, ali opseg je globalni. Model POLES je nedavno korišćen u World Outlook Technology Outlook-u (Lapillonne et al, 2003) i služi za podršku razvoju dugoročnih evropskih politika o pitanjima kao što su bezbednost snabdevanja energijom, programi istraživanja i razvoja u sektoru energetike, i implementacija Kjoto i post-Kjoto ciljeva.

« Odozdo na gore » simulacioni modeli mogu se ilustrovati kao na Slici 2, što predstavlja ponašanje energetskih tržišta i njihove interakcije sa privredom. Sistem odražava tržišta, strukturu industrije, postojeće energetske politike i propise koji utiču na ponašanje, odnosno funkcionisanje tržišta. U ovom slučaju (NEMS model) sastoji se od četiri modula snabdevanja (nafta i gas, prirodni gas, tržište uglja i obnovljiva goriva), dva modula za konverziju (električna energija i naftna tržišta), četiri vrste/modula tražnje krajnjih korisnika (stambeni, komercijalni, transportni i industrijski zahtevi), jedan modul za simulaciju energetsko-ekonomskih interakcija (makroekonomska aktivnost) i jedan modul za simulaciju međunarodnih energetskih tržišta (međunarodna energija). Konačno, postoji jedan modul koji obezbeđuje mehanizam za postizanje tržišne ravnoteže između svih ostalih modula (integrativni modul).

3. MODELI « ODOZGO NA DOLE »

« Odozgo na dole » (top-down) modeli mogu obuhvatiti unutrašnje ekonomsko-tržišne interakcije. U tom smislu prevazilaze ovu slabost modela « odozdo na gore », iako modeli « odozgo na dole » nemaju tehnološke detalje koji mogu biti relevantni za analizu i procenu energetskih strategija.

Najčešće korišćeni « odozgo na dole » modeli za integrisanu E3 procenu su kompjuterski modeli opšte ravnoteže (computational general equilibrium - CGE) ili primenjeni modeli opšte ravnoteže (applied general equilibrium - AGE).

Možda najčešće citiran uvodni članak o temi je Shoven i Vhalei (1984). Među brojnim publikacijama koje su takođe doprinele razvoju teorijske osnove i odnosa CGE za simulacije politike, su i Adelman i Robinson (1978) o ekonomskom razvoju, Shoven i Vhalei (1992) i Ginsburgh i Keizer (1997) o primenjenim i teorijskim temama, Francois and Reinert (1997) i Hertel (1997) o trgovinskoj politici, i Kehoe i dr. (2005) o novijim događajima.

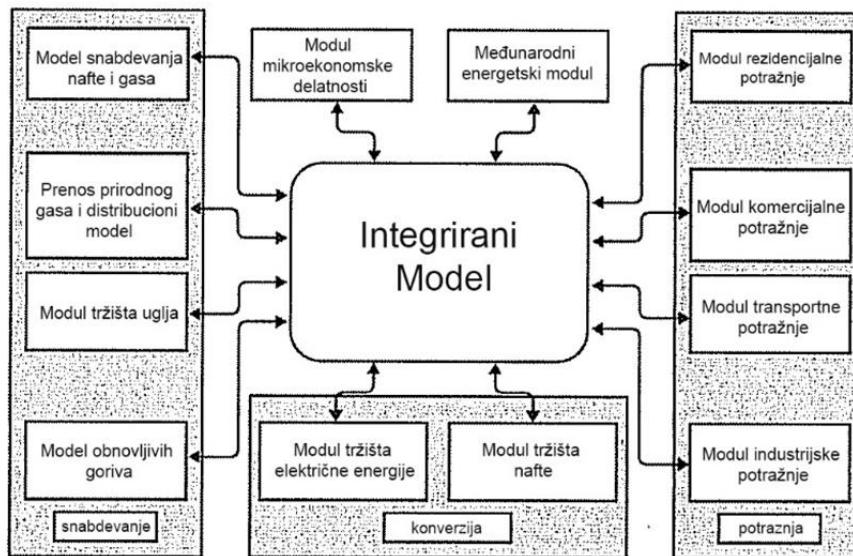
Glavni cilj modela CGE je političko-analitički model simulacije, a ne model orijentisan ka predviđanju. Ove primenjene simulacije uključuju politike o oporezivanju, međunarodnoj trgovini, razvoju, migracijama i energetskim i ekološkim pitanjima. Da bi se razvila simulacija sa ovim okvirom, prvo je potrebno napraviti standard sa setom strukturnih pretpostavki i skupom podataka koji predstavljaju ravnotežnu referencu.

Zatim se konstruiše određeni scenario potencijalne politike. CGE modeli su onda sposobni za unutrašnje procenjivanje uticaja takvih politika kroz promene cena ili postavljanje ograničenja na količine. Rezultati simulacije odražavaju prilagođavanje raspodele resursa, kretanja ponude i tražnje, promene u relativnim cenama, efekte blagostanja itd., u odnosu na referentni scenario.

CGE modeli razmatraju kružni tok faktora, roba i prihoda i interakcije između ekonomskih agenata. Oni nastojaju da pristupe glavnim karakteristikama realne ekonomije (na regionalnom, nacionalnom ili globalnom nivou) sa stvarnim podacima.

Tri su osnovna uslova koja čine ravnotežni rezultat modela CGE: maksimizacija blagostanja, maksimizacija profita i praznjenje tržišta.

U vezi sa ovom grupom modela treba pomenuti i neke važnije kritike i upozorenja,



Izvor : Galarraga, I., M. González-Eguino and A. Markandya (2011), *Handbook of Sustainable Energy*, Edward Elgar Publishing, str. 137.

Slika 2. Simulacijski model « odozdo na gore »

koje pre svega postoje u pogledu metodologije CGE modela, kao i nedostataka nekih pojedinosti u vezi sa predstavljanjem energetskog sektora. CGE modeli su deterministički nelinearni sistemi jednačina. Nelinearne jednačine često uključuju probleme kao što su neodređenost, nepostojanje ravnoteže, višestruke ravnoteže, nestabilnost ili čak neočekivana rešenja. Većina literature koja se odnosi na CGE modele zanemaruje pomenute probleme, te ne uspeva da pokaže postojanost, stabilnost i jedinstvenost ravnoteže. Jednačine modela su često suviše složene, što prikazuje modela čini komplikovanim, čak nemogućim.

Deterministički modeli ne modeliraju slučajno ponašanje i kao takvi nisu sposobni da direktno modeliraju čak i merljivi rizik i nesigurnost. Ovo je direktno vezano za kritiku upotrebe očigledno proizvoljnih vrednosti parametara ponašanja i nedostatak validacije modela (Jorgenson, 1984; McKittrick, 1998; Kehoe, 2005). Uobičajeni način za rešavanje ovog problema je primena determinističkog pristupa CGE-a u okviru grupe scenarija ili Monte Carlo simulacija (Webster i dr., 2002). Alternativa za unutrašnje rešavanje ove neizvesnosti je

usvajanje drugačijeg pristupa za modeliranje pod nazivom dinamičko stohastičko modeliranje opšte ravnoteže (dynamic stochastic general equilibrium modelling - DSGE). U DSGE modelima, neki važni ekonomski parametri, kao što su bruto domaći proizvod, potrošnja, investicije, cene, zarade, zaposlenost i kamatne stope, se procenjuju pomoću Bayesian-skih statističkih tehnika.

Još jedan relevantan problem je to što je svaki CGE model zapravo model sa relativnim cenama, što pretpostavlja neutralnost novca u privredi. Stoga, prilagođavanja u pogledu novčane mase i monetarnih šokova uzrokuju efekte u privredi, ali ih je nemoguće predstavljati u CGE modelima, što direktno poništava njihovu primenu na složenije probleme vezane za novac, kao što su inflacija i procena budućih nivoa cena.

Konačno, vrlo je važno da se rezultati dobijeni modelom pravilno interpretiraju. Kompleksnost modela CGE ih može pretvoriti u "crne kutije", pa je neophodno pažljivo opisati mehanizme koji stoje iza efekata opšte ravnoteže, i to na način da budu zasnovani na teorijskim pretpostavkama.

4. HIBRIDNI MODELI

4.1. HIBRIDNI MODELI U KONTEKSTU MODELA “ODOZDO NA GORE” I “ODOZGO NA DOLE”

Integrirana procena pitanja životne sredine, ekonomije i energije dovela je do razvoja dva glavna, razdvojena (različita) pristupa modeliranju – “odozdo na gore” i “odozgo na dole” modele. Modeli “odozdo na gore” su sposobni da ukažu na detaljne informacije o proizvodnim tehnologijama i na specifičnosti procesa donošenja odluka unutar određenog sektora privrede ili tržišta. Makroekonomski direktni i indirektni efekti politika mogu se proceniti pomoći « odozgo na dole » pristupa. Izbor okvira koji će biti usvojen, dakle, zavisi od toga koji je problem u pitanju. Pitanje koje se nameće je šta se dešava u slučaju problema klimatskih procena kojima se bave modeli poput modela E3? Detaljan opis dostupnih tehnologija, kojeg nude « odozdo na gore » modeli, veoma je bitan u analizi zagađujućih materija, posebno u slučaju energetskih sektora. Istovremeno, energetski sektori mogu uzrokovati znatne indirektno « efekte preliivanja » na druga tržišta, tako da mnogi klimatski problemi i pitanja mogu biti predstavljeni kao fenomeni globalnog karaktera, čime se naglašava važnost sveobuhvatnog makroekonomskog pristupa, poput onog kojeg pružaju « odozgo na dole » modeli.

Dvoznačnost u postuku modeliranja za procenu u E3 modelima u punoj meri ističe neuspeh i nemogućnost pojedinačnih i “odozdo na gore” i “odozgo na dole” da samostalno, odnosno izolovano predstave vezu između ekonomskih snaga i zakonitosti koje upravljaju tražnjom i ponudom energenata i njihovih ekoloških posledica. Potencijalne koristi od ovih modela se mogu ostvariti ukoliko se usvoji hibridna struktura modela. U cilju prevazilaženja ograničenja koja se javljaju prilikom modeliranja po principu “odozdo na gore” i “odozgo na dole”, u relevantnoj literaturi predložen je

novi integrirani pristup modeliranju - hibridno modeliranje.

Hibridni modeli pokušavaju da integrišu pojedinačne snage i prednosti detaljnog tretmana specifičnosti na ključnim tržištima (u slučaju okvira “odozdo na gore”), a istovremeno se bave indirektnim efektima (u slučaju okvira “odozgo na dole”). Nedostatak procene indirektnih efekata u modelima “odozdo na gore” obično dovodi do preterano optimističnih simuliranih rezultata. Istovremeno, tipičan neuspeh modeliranja “odozgo na dole” jeste zanemarivanje složenih tehnoloških alternative, što može dovesti do pesimističkih procenjenih rezultata ponašanja u realnom životu. Hibridni modeli uključuju makroekonomsku perspektivu koja je prisutna u “odozgo na dole” modelima, a istovremeno ima za cilj prikazivanje detalja u postupku odlučivanja u procesima proizvodnje i razmene, sadržanih u “odozdo na gore” modelima. Cilj je da se postigne realističnija simulacija interakcije između ljudskih aktivnosti, proizvodnih odluka i ekološke međuzavisnosti.

4.2. IZBOR OKVIRA HIBRIDNOG MODELIRANJA

U “odozgo na dole” ekonomskom modelu, kao što je CGE model, svi sektori su predstavljeni kao proizvodne funkcije sa ugrađenom strukturom. Da bi se uključile specifičnosti određenih aktivnosti, moguće je oblikovati predstavljanje određenog sektora koristeći više opisne načine (npr. korišćenje modela parcijalne ravnoteže tipa “odozdo na gore”). Osnovni cilj ovakvog pristupa je bolje predstavljanje sektora za koje su opisi procesa i podaci dostupniji, obimniji i detaljniji, s namerom da omoguće detaljniju teorijsku strukturu za proces određivanja cena i količine. Štaviše, detaljnije predstavljanje međusobnih odnosa unutar sektora omogućuje proučavanje specifičnih sektorskih politika i njihovih posledica/efekata u celokupnoj privredi, što može proširiti mogućnost upotrebe “odozgo na dole” i E3 modela.

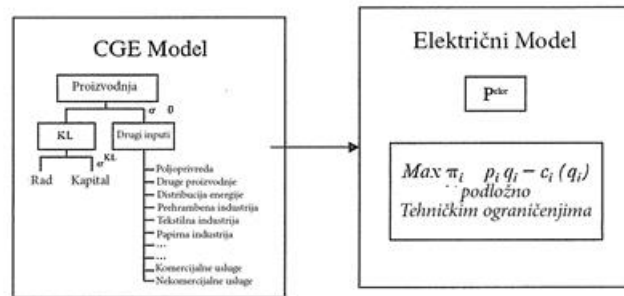
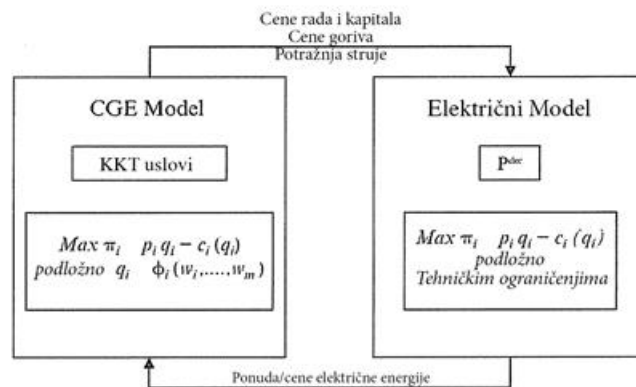


Figure 8.7 Meko povezivanje, sa povratnim informacijama, hibridna formulacija



Izvor : Galarraga, I., M. González-Eguino and A. Markandya (2011), *Handbook of Sustainable Energy*, Edward Elgar Publishing, str. 152.

Slika 3. Meko povezivanje (sa povratnim informacijama; hibridna formulacija)

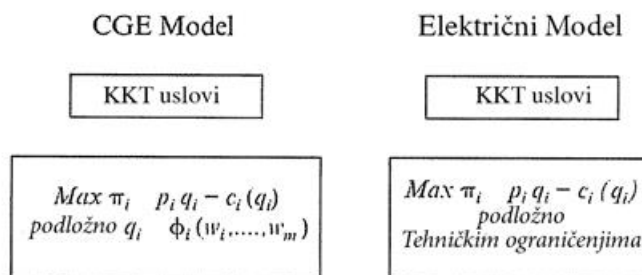
Prva alternativa za pružanje detaljnijeg predstavljanja proizvodne strukture energetskog sektora ne može se striktno posmatrati kao hibridni model. Sastoji se od formulisanja “odozgo na dole” CGE modela sa detaljnim odlukama o tražnji za energijom, koje su direktno predstavljene ekonomskim proizvodnim funkcijama sa ugrađenim nivoima i specifičnim elastičnostima za zamenu tehnologije (vidi: Gallaraga et al. str. 147.).

Druga hibridna alternativa je sastaviti tzv. “meko povezivanje” (Slika 3). Pristup mekog povezivanja koristi sekvencijalne modele za dobijanje rešenja (koristi produkte/rezultate iz jednog modela kao inpute u drugi model bez njihovog fizičkog povezivanja). Sekvencijalni pristup mekim vezama omogućava detaljnije istraživanje parametara određenih u prvom primenjenom

modelu, uz nekoliko dodatnih zahteva za podacima.

Najbolji od oba slučaja - integracija « odozgo na dole » i « odozdo na gore » modela - može se postići samo kroz formulisanje tzv. « tvrdog povezivanja », odnosno fizičkim povezivanjem dva ili više modela. Veza koju su usvojili Böhringer i Rutherford (2008) je najbliža tom pristupu, gde se rešenja za modele dobijaju istovremeno kroz mešoviti komplementarni problem (MCP) (vidi Sliku 4).

Prava integracija se može postići samo formulisanjem « odozdo na gore » strukture u sličnom postupku unosa onom koji se koristi u CGE modeliranju, posebno u smislu upotrebljenih faktora proizvodnje. Ovim je moguće zameniti ekonomsko-tehnološki opis elastičnosti realističnijom i bogatijom formulacijom « odozdo na gore » modela. Zbog toga, umesto opisivanja proizvodnih



Izvor : Galarraga, I., M. González-Eguino and A. Markandya (2011), *Handbook of Sustainable Energy*, Edward Elgar Publishing, str. 153.

Slika 4. Tvrdo povezivanje

tehnologija u obliku mnogih nivoa proizvodnih funkcija CES-a, proizvodne mogućnosti bi mogle biti opisane kao u detaljnim inženjerskim « odozdo na gore » modelima i ubačene u CGE formulaciju, upotrebom Leontiefovih tehnologija, koje se koriste u zavisnosti od njihove profitabilnosti, ili čak direktno umetnute ako su izlazni podaci svakog modela kompatibilni.

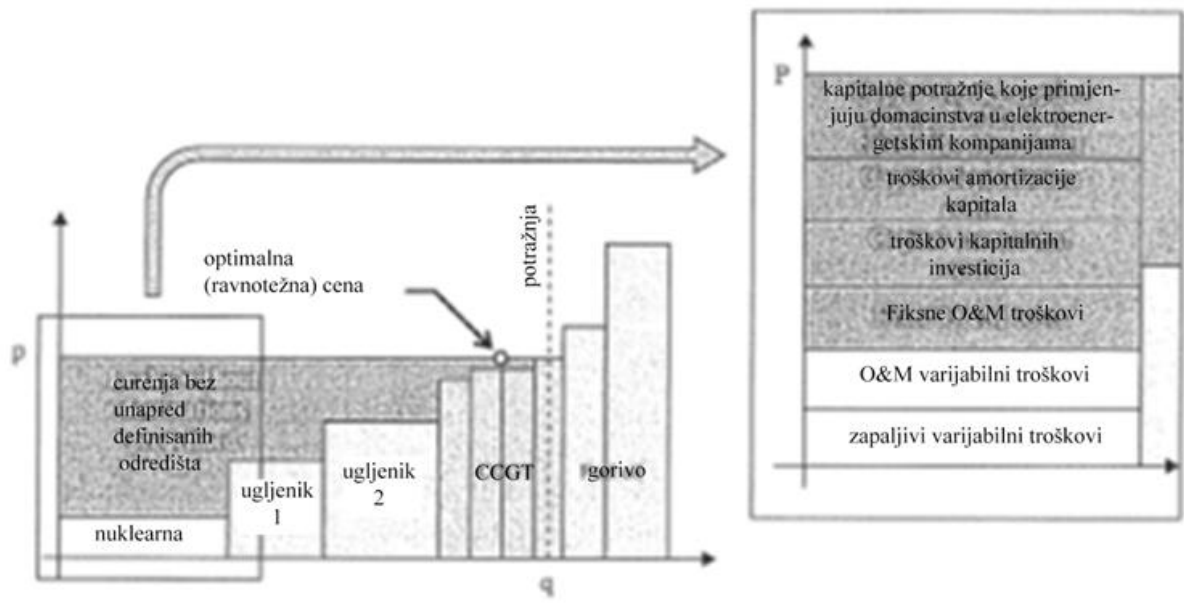
Čak i tako, povezivanje sa « odozdo na dole » modelom bi se vršilo direktno samo ako bi funkcije troškova u predstavljanju « odozdo na gore » bile kompatibilne sa primarnim ekonomskim faktorima koji se koriste u « odozdo na dole » strukturi. Međutim, postoji nekoliko razlika između formalizovanog jezika koji opisuje « odozdo na gore » modele (modele parcijalne ravnoteže) i « odozdo na dole » (CGE modele) koje otežavaju njihovo povezivanje. Kompatibilnost između utrošaka i rezultata svake « odozdo na gore » tehnologije i « odozdo na dole » troškova i destinacija nije trivijalno, već suštinsko pitanje.

Kompatibilnost podataka se može smatrati glavnim problemom kada se bavimo hibridnim modelima, posebno u slučajevima pristupa koji koriste tvrdo ili meko povezivanje sa povratnim informacijama. Potreba povezivanja troškova i izvora prihoda i destinacija u « odozdo na dole » CGE modelima je dodatna komplikacija. Modeli « odozdo na gore » nemaju potrebu da

u potpunosti opišu ciklus ekonomskih aktivnosti, jer se trude da samo odrede najefikasnije troškove i tehnologije koje se koriste u skladu sa raspoloživim alternativama.

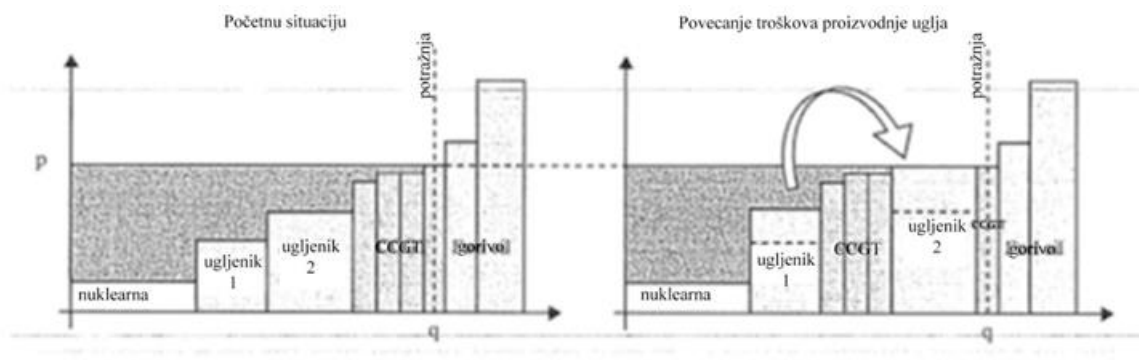
Uzmimo kao primer « odozdo na gore » model za sektor električne energije. U ovom slučaju, marginalni operativni modeli imaju za cilj izbor najjeftinije tehnologije za proizvodnju dovoljno električne energije za zadovoljenje tražnje. Ovo se obično predstavlja tako što se slažu sekvence proizvodnih kapaciteta svake elektrane prema redosledu njihovih troškova proizvodnje (fiksni troškovi izgradnje se takođe uzimaju u obzir u slučaju investicionih odluka), kao što je prikazano na Slici 5. Presek između stepenaste krive marginalnih troškova i krive tražnje obezbeđuje najefikasniji proizvodni miks.

Pretpostavimo povećanje varijabilnih troškova proizvodnje električne energije u elektranama na uglj u sled povećanja cena goriva, cena prava na emisije, operativnih troškove ili bilo kog drugog uzroka (vidi Sliku 6). Ako efekti nisu dovoljni da dovedu troškove uglja iznad marginalnih troškova tehnologije, konačna cena postavljena od strane tržišta se neće menjati u okviru « odozdo na gore ». « Odozdo na gore » analiza će i dalje proizvesti isti iznos prihoda, u novoj situaciji sa višim ukupnim troškovima proizvodnje.



Izvor : Galarraga, I., M. González-Eguino and A. Markandya (2011), *Handbook of Sustainable Energy*, Edward Elgar Publishing, str. 155.

Slika 5. Razlike u “odozdo na gore” i “odozgo na dole” podacima u detaljnom modelu rada električne energije



Izvor : Galarraga, I., M. González-Eguino and A. Markandya (2011), *Handbook of Sustainable Energy*, Edward Elgar Publishing, str. 155.

Slika 6. Uticaj povećanja troškova proizvodnje ugljenika u pojednostavljenom tržištu konkurencije električne energije

U analizi parcijalne ravnoteže efekti bi se završili ovde, ali opštija analiza bi imala dodatne reperkusije. Kao što se može videti, razlika između ukupnih prihoda i varijabilnih operativnih troškova (najtamniji deo na Slici 6.) je manja u drugoj situaciji. Na savršeno konkurentnom tržištu, zbir ove površine tokom celog veka trajanja elektrane treba tačno da odgovara kapitalnim zahtevima povezanim sa izgradnjom

odgovarajućeg kapaciteta elektrane. Zbog toga, promena u operaciji, a samim tim i u tamnom delu, treba da ima dobro definisan kontraindikacijski efekat na kapitalna plaćanja za instalirani kapacitet, kako bi se omogućila dobra komunikacija između modela rada “odozdo na gore” i brojeva faktora proizvodnje “odozgo na dole”.

5. UMEMO ZAKLJUČKA

Pored jasnih prednosti u integriranoj proceni tehnoloških detalja i indirektnih efekata, hibridno modeliranje nije pristup koji se treba tretirati trivijalno. Sve veći računski zahtevi za obradu sve više i više informacija u okviru istog okvira za modeliranje, kao i pitanja i problem povezani sa kompatibilnošću između različitih okvira koji se koriste, dokaz su potreba za specifičnom analizom slučaja kako bi se razvili instrumenti koji mogu da obezbede zadovoljavajuće procedure za merenje efekata različitih scenaria u domenu vođenja javnih politika u ovoj oblasti.

Ovaj rad je pružio osnovni pregled tipova modela koji se koriste u analizi energetske-ekonomskih i ekoloških obnavljanja, tzv. E3 modela. Najpre je pružen osvrt na dva najrasprostranjenija pristupa u E3 modeliranju, "odozgo na dole" i "odozdo na gore", a potom se prešlo na integrisani pristup, koji je zapravo hibridna verzija prethodne dve. Napor da se premosti jaz kroz integraciju inženjerskih i ekonomskih pristupa u više multidisciplinarni pristup jedna je od najboljih alternativa za procenu energetske i klimatske politike. Koje tehnologije mogu služiti ovoj političkoj svrsi, kako promovisati njihov razvoj i brzo širenje i kako se ekonomija može prilagoditi njima su pitanja na koji sredstva za modeliranje E3 mogu dati važne uvide i kvantitativnu procenu. E3 modeliranje može biti od koristi i pomoći donosiocima odluka onda kada je potrebno proceniti mnoge različite kompromise i ciljeve na putu preorijentacije energetskih sistema na održiviji pravac.

6. LITERATURA

- [1] Adelman, I. and S. Robinson (1978), *Income Distribution Policy in Developing Countries: A Case Study of Korea*, Oxford: Oxford University Press for the World Bank.
- [2] Böhringer, C. and T.F. Rutherford (2008), "Combining bottom- up and top-down", *Energy Economics* 30, str. 574–596.
- [3] Faucheux, S. and F. Levarlet (1999) 'Energy–economy–environment models', in C.J.M. van den Berg (ed.), *Handbook of Environmental and Resource Economics*, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, str. 1060–1089.
- [4] Fishbone, L.G. and Abilock, H. (1981), "Markal a linear- programming model for energy system analysis: technical description of the BNL version", *International Journal of Energy Research* 5, str. 353–375.
- [5] Francois, J.F. and K.A. Reinert (eds) (1997), *Applied Methods for Trade Policy Analysis: A Handbook*, Cambridge: Cambridge University Press.
- [6] Galarraga, I., M. González-Eguino and A. Markandya (2011), *Handbook of Sustainable Energy*, Edward Elgar Publishing.
- [7] Ginsburgh, V. and M. Keyzer (1997), *The Structure of Applied General Equilibrium Models*, Cambridge, MA: MIT Press.
- [8] Hertel, T.W. (ed.) (1997), *Global Trade Analysis. Modelling and applications*, Cambridge: Cambridge University Press.
- [9] Hourcade, J. C., M. Jaccard, C. Bataille and F. Gershi (2006a), "Hybrid modeling: new answers to old challenges", *Energy Journal* 2, str. 1–12.
- [10] Jorgenson, D. (1984), "Econometric methods for applied general equilibrium analysis", in H.E. Scarf and J.B. Shoven (eds), *Applied General Equilibrium Analysis*, Cambridge: Cambridge University Press, str. 139–203.
- [11] Kehoe, T.J. (2005), "An evaluation of the performance of applied general equilibrium models of the impact of NAFTA", in T.J. Kehoe, T.N. Srinivasan and J. Whalley (eds), *Frontiers in Applied General Equilibrium Modeling*, Cambridge:

- Cambridge University Press, str. 341–377.
- [12] Kehoe, T.J., T.N. Srinivasan and J. Whalley (eds) (2005), *Frontiers in Applied General Equilibrium Modeling*, Cambridge: Cambridge University Press.
- [13] Kemfert, C. and T. Truong (2009), “Energy–economy–environment modelling: a survey”, in J. Evans and L.C Hunt (eds), *International Handbook on the Economics of Energy*, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, str. 367–382.
- [14] Lapillonne, B., D. Gusbin, P. Tulkens, W.V. Ierland, P. Criqui and P. Russ (2003), *World Energy, Technology, and Climate Policy Outlook: WETO 2030*, Brussels: Directorate General for Research, European Commission.
- [15] Manne, A.S. (1976), “ETA: a model for energy technology assessment”, *Bell Journal of Economics* 7, str. 379–406.
- [16] Manne, A.S., R.G. Richels and J.P. Weyant (1979), “Energy policy modeling: a survey”, *Operations Research* 27, str. 1–36.
- [17] Markandya, A. and M. Pemberton (2010), “Energy security, energy modelling and uncertainty”, *Energy Policy* 38, str. 1609–1613.
- [18] McKittrick, R.R. (1998), “The econometric critique of computable general equilibrium modeling: the role of parameter estimation”, *Economic Modelling* 15, str. 543–573.
- [19] Nordhaus, W.D. (1980), “The energy crisis and macroeconomic policy”, *Energy Journal* 1, str. 11–20.
- [20] Rikalović, G., D. Molnar, M. Sučević Tasić, (2014), „Optimizacioni model MARKAL za prognoziranje energetskih potreba na osnovu minimizacije ukupnih ekonomskih troškova“, *Ekonomski vidici*, god. XIX, br. 1, str. 81-102.
- [21] Shoven, J.B. and J. Whalley (1984), “Applied general- equilibrium models of taxation and international trade: an introduction and survey”, *Journal of Economic Literature*, 22, str. 1007–1051.
- [22] Shoven, J.B. and J. Whalley (1992), *Applying General Equilibrium*, Cambridge: Cambridge University Press.
- [23] Tang, W., L. Wu and Z.S. Zhang (2010), “Oil price shocks and their short- and long- term effects on the Chinese economy”, *Energy Economics*, 32 (1), str. 3–14.
- [24] Webster, M.D., M. Babiker, M. Mayer, J.M. Reilly, J. Harnisch and M.C. Saromin (2002), “Uncertainty in emissions projections for climate models”, *Atmospheric Environment* 36, str. 3659–3670.



ЕМИЛИЈАН ЈОСИМОВИЋ (1823 – 1897)

Емилијан Јосимовић је
био професор
математике и механике
али је предавао и
геодезију. Из области
математике је објавио
више књига: „Основе
равне и сферичне
тригонометрије“,
„Начела више
математике“ (први
уџбеник више
математике на српском
језику),
„Инфинитезимални
рачун“.

PLANIRANJE I ORGANIZOVANJE ODNOSA S JAVNOŠĆU

PLANNING AND ORGANIZING PUBLIC RELATIONS

Prof. dr MILAN NIKOLIĆ

Doc. dr EDIT TEREK

BSc. DRAGANA MILOSAVLJEV

Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin

REZIME

Rad se bavi teorijskim osnovama planiranja i organizovanja odnosa s javnošću u organizacijama. Pre svega, objašnjeni su pojam i značaj planiranja odnosa s javnošću. Zatim je opisan proces planiranja odnosa s javnošću, kroz analizu svih faza ovog procesa: 1. Situacija, 2. Ciljevi, 3. Auditorijum, 4. Strategija, 5. Taktika, 6. Kalendar i raspored, 7. Budžet i 8. Evaluacija. Takođe, predstavljena su dva najčešće prisutna načina organizovanja službe odnosa s javnošću: PR služba kao samostalna jedinica i PR kao odeljenje pri službi marketinga. Isto tako, opisana su i dva modela organizovanja službe odnosa s javnošću: Model organizovanja prema ciljnim segmentima i Model organizovanja po funkcionalnom modelu. Konačno, u radu se razmatra dilema: da li je bolje formirati sopstvenu PR službu ili angažovati specijalizovanu PR agenciju? Zaključak je da odnosi s javnošću zaslužuju odgovarajuće mesto u organizaciji, i ne treba ih shvatati kao luksuz. Isto tako, ne postoji najbolji način za planiranje i organizovanje službe odnosa s javnošću. Najvažnije je da rad službe odnosa s javnošću bude efektivan i efikasan, a istovremeno prilagođen mogućnostima i potrebama organizacije. Sami PR praktičari treba da se bore za ugled profesije i položaj službe odnosa s javnošću u

svojoj organizaciji. To se najbolje postiže znanjem, upornim radom i vrhunskim rezultatima.

Ključne reči: Planiranje odnosa s javnošću, Organizovanje odnosa s javnošću, Modeli organizovanja, PR služba, PR agencija.

ABSTRACT

The paper deals with theoretical fundamentals of planning and organizing public relations in organizations. First of all, the meaning and importance of public relations planning are explained. Then the process of public relations planning is described, through analysis of all stages of this process: 1. Situation, 2. Objectives, 3. Auditorium, 4. Strategy, 5. Tactics, 6. Calendar and schedule, 7. Budget and 8. Evaluation. Also, two most commonly present ways of organizing public relations service are presented: PR service as a standalone unit and PR as a department of marketing service. Also, two models of organizing public relations services are described: Model of organization according to target segments and Model of organization by functional model. Finally, the paper discusses the dilemma: is it better to form an own PR service or engage a specialized PR agency? The conclusion is that public relations deserve an appropriate place in the organization, and

they should not be considered as a luxury. Likewise, there is no best way to plan and organize a public relations service. The most important thing is that the work of the PR service is effective and efficient, and at the same time adapted to the capabilities and needs of the organization. PR practitioners themselves need to fight for the reputation of the profession and the position of the public

relations service in their organization. This is best achieved by knowledge, persistent work and top results.

Key words: Public relations planning, Public relations organizing, Models of organizing, PR services, PR agency.

1. UVOD

Odnosi s javnošću, u nekoj organizaciji, ne mogu se uspešno sprovoditi bez odgovarajućeg plana. Planiranje se vrši na bazi prethodnih istraživanja koja identifikuju promene i probleme u okruženju. Odnosi s javnošću su menadžerska funkcija: oni uključuju planiranje i rešavanje problema (Grunig, 1992).

Planiranje odnosa s javnošću ima za rezultat definisan plan odnosa s javnošću. Plan odnosa s javnošću naziva se još i komunikacioni plan ili program odnosa s javnošću (PR program). To je dokument koji prikazuje način na koji organizacija rešava probleme komunikacione prirode (Gordon, 2011). Prema (Smith, 2005), program odnosa s javnošću je formalna, pisana prezentacija rezultata istraživanja i preporučenih strategija, taktika i načina za evaluaciju. Prema (Wilcox, Cameron, 2009), program odnosa s javnošću je kratka skica ili obiman dokument u kome se navodi šta treba da bude urađeno, zbog čega i na koji način.

U literaturi i praksi odnosa s javnošću često se upotrebljava i termin kampanja odnosa s javnošću (Public relations campaign). Prema (Sajfert, Đorđević, Bešić, 2006), kampanja odnosa s javnošću podrazumeva osmišljavanje niza komunikacijskih poruka i lansiranje tih poruka putem raznih medija, na način kojim se obezbeđuje visok stepen prijema tih poruka ciljnog auditorijuma, kao i realizacija drugih specifičnih aktivnosti odnosa s javnošću, usmerenih na ostvarivanje konkretnih ciljeva vezanih za određeni događaj ili period.

Iz ovoga se može zaključiti da PR program i PR kampanja imaju sličnosti, ali i određenih razlika. Kampanja je uži pojam i odnosi se prvenstveno na komunikacijske poruke i njihovo lansiranje, vezano za jedan događaj i period. S druge strane, PR program je pisani dokument, koji sadrži prethodna istraživanja, definisanje ciljeva, strategija, taktika i odnosi se na kompletnu PR delatnost organizacije u dužem vremenskom periodu. Prema tome, PR kampanja se može posmatrati kao jedan deo PR programa.

2. POJAM I ZNAČAJ PLANIRANJA ODNOSA S JAVNOŠĆU

Program odnosa s javnošću identifikuje komunikacione probleme i daje odgovor na pitanje kako da se ti problemi reše, uvažavajući troškove, vremenske rokove i evaluaciju postignutih rezultata. Osnova za uspešan program odnosa s javnošću je sledeća: program treba da se odnosi na prave ljude, da koristi prave kanale komunikacije, da obezbedi slanje odgovarajućih poruka u pravo vreme, a da se pri tome poštuju vremenski rokovi i raspoloživa finansijska sredstva (Gregory, 2009).

Prilikom definisanja PR programa neke organizacije, PR praktičari moraju da razmišljaju o datoj situaciji, analiziraju šta može biti učinjeno, kreativno definišu odgovarajuće strategije i taktike, i odrede na koji način će rezultati biti mereni. Planiranje može da kombinuje različite PR aktivnosti: publicitet, publikacije, sponzorstvo, lobiranje, organizacija specijalnih događaja, izgradnja korporativnog imidža, interni odnosi s javnošću i dr. Kombinovanje različitih PR aktivnosti je često neophodno.

Program odnosa s javnošću može da se odnosi na organizaciju u celini, na jedan deo organizacije ili neki određeni proizvod / uslugu (Nikolić, 2012).

Program odnosa s javnošću mora biti definisan u skladu sa ciljevima organizacije. On je nekad usmeren pretežno na informisanje javnosti i izgradnju ili promenu stavova javnosti, dok u nekim situacijama ima pretežno marketinške ciljeve usmerene ka povećanju tržišnog učešća i obima prodaje. U svakom slučaju, program treba da bude efektivna strategija za podršku poslovnim, marketinškim i komunikacionim ciljevima organizacije. Dakle, planiranje odnosa s javnošću mora da bude izrazito strategijski orijentisano (Wilcox, Cameron, 2009).

Zbog toga je logično što u izradi PR programa, pored PR službe, učestvuju još i služba marketinga, finansijska služba i naravno, top menadžment organizacije. Ovo je neophodno zbog usaglašavanja svih organizacionih ciljeva. Osim toga, na PR program utiču različiti faktori: finansijske mogućnosti organizacije, priroda proizvoda / usluga, stanje u okruženju, prvenstveno na tržištu i dr. Analiza navedenih faktora zahteva širok spektar informacija, koje se mogu prikupiti samo zajedničkim radom različitih službi u organizaciji. Pored toga što mora biti strategijsko, planiranje odnosa s javnošću mora biti kontinuirano, sistematsko i kreativno. Na taj način, organizacija i njena PR služba deluju preventivno i proaktivno (Nikolić, 2012).

3. PROCES PLANIRANJA ODNOSA S JAVNOŠĆU

Planiranje odnosa s javnošću predstavlja proces, koji se sastoji od većeg broja koraka (elemenata). Planiranje po koracima doprinosi sigurnosti da su svi potrebni elementi uzeti u obzir i na pravilan način. To doprinosi boljem razumevanju ukupne situacije i programa u celini.

Brojni autori navode različite procese (modele) planiranja odnosa s javnošću. Ipak, svi ti modeli suštinski su slični, a razlike

potiču od različitog broja koraka i organizacije tih koraka.

Tako na primer, prema (Cutlip, Center, Broom, 2006), postoje četiri koraka u procesu planiranja odnosa s javnošću:

- *Situaciona analiza.* Situaciona analiza identifikuje šta se dešava u okruženju i definiše probleme vezane za odnose s javnošću.
- *Strategija.* Strategija definiše šta i zašto treba uraditi.
- *Implementacija.* Implementacija definiše kada i kako treba uraditi ono što je predviđeno strategijom.
- *Evaluacija.* Evaluacija podrazumeva ocenjivanje svih aspekata programa.

Nešto detaljniji model dat je u referenci (Wilcox, Cameron, 2009). Ovi autori izlažu proces planiranja odnosa s javnošću, koji ima osam koraka (elemenata): 1. Situacija, 2. Ciljevi, 3. Auditorijum, 4. Strategija, 5. Taktika, 6. Kalendar i raspored, 7. Budžet i 8. Evaluacija.

1. Situacija

Istraživanje situacije u okruženju je ključno za definisanje komunikacionih problema, razumevanje njihovog konteksta i uticaja na organizaciju. Razumevanje aktuelne situacije je neophodno zbog postavljanja validnih ciljeva. Postoje tri osnovne vrste situacija koje utiču na PR program:

1. Organizacija želi da ispravi negativno mišljenje, koje iz nekog razloga postoji u javnosti.
2. Organizacija pojačava postojeće pozitivno mišljenje, kako bi još više učvrstila imidž i javnu podršku.
3. Organizacija vodi specifične, jednokratne projekte u cilju lansiranja novog proizvoda ili usluge.

Podaci koji se sakupljaju radi analize situacije, mogu se podeliti na primarne i sekundarne. Primarni podaci se sakupljaju iz eksternih izvora. Primarni podaci se dobijaju eksperimentalnim putem. U primarne

podatke spadaju podaci dobijeni posmatranjem, beleženjem, anketiranjem ispitanika. Sekundarni podaci se sakupljaju iz internih izvora. Sekundarni podaci se dobijaju analizom raznih izveštaja (statistički izveštaji, finansijski izveštaji, izveštaji ministarstava), analizom raznih publikacija, stručnih i revijalnih časopisa, marketinških baza podataka i dr. U sekundarne podatke spadaju podaci o tržišnom učešću, obimu prodaje, stepenu poznatosti organizacije u javnosti, zadovoljstvu zaposlenih i dr.

Generalno posmatrano, za istraživanje okruženja koriste se razne metode: istraživanje tržišta, istraživanje javnog mnjenja, pregled tekstova u štampi, pregled vesti na radiju i televiziji, analiza raznih izveštaja, primena anketa i upitnika i dr. Sve ove metode mogu biti kvantitativne (sakupljanje numeričkih podataka i njihova matematička analiza) i kvalitativne (analiza sadržaja, interpretacija značenja nekih pojava i informacija).

Za potrebe analize situacije, kao elementa u procesu planiranja odnosa s javnošću, često se koriste PEST analiza i SWOT analiza. PEST (politics, economics, society, technology) analiza obuhvata razmatranje četiri glavne snage koje, u širem smislu, utiču na organizaciju: politika, ekonomija, društvo i tehnologija. SWOT (strengths, weaknesses, opportunities, threats) analiza obuhvata razmatranje direktnih uticaja na organizaciju. Ovde spadaju analiza sopstvenih snaga i slabosti, kao i analiza šansi i opasnosti za organizaciju iz okruženja. Korišćenje PEST analize i SWOT analize osigurava kompletan pregled spoljašnjeg okruženja organizacije i uticaja na organizaciju.

2. *Ciljevi*

Ciljevi predstavljaju stanja ili situacije u koje preduzeće želi da stigne, odnosno, ciljevi označavaju rezultate koje preduzeće želi da ostvari. Formulirani ciljevi su orijentirani prema kojima se usmeravaju i koordiniraju ostali elementi PR programa.

Postavljnje ciljeva PR programa, vrši se na bazi analize situacije iz prvog koraka. Osim toga, moraju se uvažavati poslovni ciljevi organizacije, kako na strategijskom, tako i na taktičkom nivou. Na taj način se obezbeđuje komplementarnost sa ukupnim organizacionim ciljevima, a može doći i do sinergetskog efekta.

Pri postavljanju ciljeva, potrebno je voditi računa i o sledećem:

1. Ciljevi treba da predstavljaju adekvatan odgovor na datu situaciju. Drugim rečima, ispunjenje ciljeva treba da doprinese rešavanju situacije na način koji je povoljan za organizaciju.
2. Ciljevi treba da budu visoki, ali istovremeno realni i ostvarivi. Ovde je važno naći optimum između onoga što se želi i onoga što se može. U tom smislu, može se govoriti o optimizaciji ciljeva (Nikolić, 2007).
3. Ciljevi treba da budu postavljeni (definisani) na način koji omogućava merljivost ostvarenih rezultata. Ovim se obezbeđuje uvid u stepen ostvarenosti postavljenih ciljeva. To je važno zbog mogućnosti praćenja i kontrole realizacije određenih aktivnosti. (Na ovom principu je razvijen opšti koncept, tzv. "upravljanje pomoću ciljeva".)

Sa stanovišta odnosa s javnošću, ciljevi mogu biti informativni i motivacioni. Informativni ciljevi su: prezentacija informacija javnosti; izgradnja imidža; podizanje nivoa svesti i znanja o nekom proizvodu / usluzi, problemu ili događaju; promena negativnih ili učvršćivanje pozitivnih stavova javnosti i sl. Motivacioni ciljevi su usmereni na motivisanje javnosti, pre svega potrošača, za kupovinu proizvoda / korišćenje usluga organizacije. Praktično, motivacioni ciljevi su: povećanje tržišnog učešća, povećanje obima prodaje i sl.

3. *Auditorijum (ciljne javnosti)*

PR program treba da bude usmeren ka specifičnim, pravilno izabranim i dobro definisanim auditorijumima ili javnostima (ciljne javnosti). Neki PR programi su usmereni na generalnu javnost, ali takvi primeri su retkost. Određivanje auditorijuma i ciljnih javnosti vrši se na bazi istraživanja tržišta, istraživanja javnog mnjenja i dr. Ciljne javnosti se definišu prema raznim kriterijumima: godine starosti, pol, prihod (životni standard), društveni status, obrazovanje, potrošnja specifičnih proizvoda, geografska lociranost i dr.

U mnogim slučajevima, sama vrsta i priroda proizvoda / usluge logično i automatski definišu ciljnu javnost. Takođe, u zavisnosti od vrste proizvoda i/ili ciljeva PR programa, može se desiti da jedan PR program (ili kampanja) ima veći broj ciljnih javnosti.

Ponekad se dešava da organizacija i njena PR služba definišu same medije kao ciljnu javnost. To su situacije kada pojedini mediji, iz nekog razloga, imaju negativan odnos prema organizaciji. Tada postoji potreba da se promeni način na koji takvi mediji izveštavaju o organizaciji, pa urednici i novinari ovih medija postaju ciljna javnost za organizaciju.

4. *Strategija*

Strategija se jednostavno može definisati kao način delovanja za ostvarivanje ciljeva. U procesu planiranja PR programa, strategija opisuje šta treba uraditi kako bi se ispunili prethodno postavljeni ciljevi. Konkretno, to znači definisanje uputstava i tema ključnih poruka za realizaciju programa u celini, a ponekad i definisanje osnovnih principa za realizaciju pojedinih komponenti programa.

Neki PR programi se realizuju primenom jedne strategije, dok neki programi zahtevaju primenu većeg broja strategija. Potreban broj strategija zavisi od složenosti samog programa, postavljenih ciljeva i broja prepoznatih ciljnih javnosti. U okviru strategije PR programa, obično se nalazi i

lista ključnih poruka za određenu kampanju. Organizacija želi da ove poruke često budu prisutne u medijima, odnosno da veliki broj puta budu plasirane prema ciljnim javnostima. Zbog toga ključne poruke mogu imati strategijski karakter u PR programu.

5. *Taktika*

Taktika opisuje specifične aktivnosti koje operacionalizuju svaku strategiju PR programa i vode ka ostvarenju postavljenih ciljeva. U realnim uslovima, primena potrebnih taktika predstavlja, zapravo, konkretno sprovođenje PR programa.

Taktika obuhvata korišćenje različitih metoda i aktivnosti, kako bi ključne poruke dospele do ciljnih javnosti. Prema (Guth, Marsh, 2005), taktika je PR akcija koja ima određeni efekat na odnos organizacije i neke ciljne javnosti. Gledano sa strane, van organizacije i PR službe, taktika je najvidljiviji deo svakog PR programa. Većina PR kampanja i programa zahteva visok stepen kreativnosti u definisanju taktike. Sve više se očekuje da kampanje budu inovativne, neobične, zanimljive i originalne.

6. *Kalendar i raspored*

U ovom koraku definiše se vremenski raspored za odvijanje pojedinih akcija. PR kampanja ili program mogu imati različitu dužinu trajanja: neki programi traju manje od tri meseca, a neki više od godinu dana. Dužina trajanja PR programa zavisi od ciljeva i složenosti programa.

Prilikom izrade kalendara i vremenskih rasporeda, potrebno je uzeti u obzir tri aspekta vremenskog planiranja PR programa:

1. *Tempiranje kampanje.* Ovde se misli na precizno određivanje perioda kada će pojedine akcije biti realizovane. To zavisi od situacije u okruženju i perioda u kome poruka ima najveće značenje za ciljnu javnost. Postoje i neki poslovi koji imaju sezonski karakter. Na primer, školski pribor se

najbolje prodaje u avgustu i septembru, a lopate za sneg u decembru i januaru.

2. *Raspored (redosled) taktika i akcija.* U ovom delu vrši se precizno planiranje rasporeda, odnosno redosleda realizacije pojedinih taktika i akcija. Redosled pojedinih akcija može biti veoma važan za uspešno realizovanje PR kampanje. Najveći naponi se obično ulažu na početku kampanje. Početak kampanje je često vrlo ofanzivan i koristi različite strategije i taktike, pa su i aktivnosti u ovom periodu brojne i dinamične.
3. *Planiranje unapred.* Prilikom planiranja kalendara i vremenskih rasporeda u PR kampanji, mora se voditi računa o tome da pojedine aktivnosti dugo traju, pa je važno da budu započete na vreme. Na primer, izdavanje određenih publikacija zahteva vreme da se materijal pripremi, tehnički obradi i odštampa. Slično je i sa pripremom video zapisa, najavom gostovanja u nekim medijima i dr. PR praktičari moraju misliti unapred, kako bi se potrebne aktivnosti sprovele u odgovarajućem redosledu i u pravo vreme.

Za pripremu kalendara i vremenskih rasporeda, uobičajeno se koristi Gantov dijagram. To je alat koji obezbeđuje kvalitetno, efikasno i vizuelno pregledno planiranje.

7. Budžet

Nijedan PR program nije kompletan bez budžeta. Aspekt troškova je često ograničavajući faktor PR programa. Moguća su dva pristupa prilikom rešavanja pitanja budžeta:

1. *Budžet je onoliki koliko je to potrebno.* Program se definiše onako kako u PR službi misle da je najbolje i onda se izvrši kalkulacija troškova.
2. *Budžet je onoliki koliko je to moguće.* Unapred se odrede mogući troškovi

za neki PR projekat, a zatim se ciljevi, strategije i taktike prilagođavaju raspoloživim sredstvima.

Drugi pristup uglavnom primenjuju organizacije koje nisu toliko uspešne i ne raspolazu većim finansijskim sredstvima.

Troškovi se mogu podeliti na dve grupe: troškovi ljudskih resursa i ostali materijalni troškovi. Troškovi ljudskih resursa sadrže zarade PR praktičara (iz PR službe organizacije i/ili posebne agencije) i ostalih zaposlenih angažovanih na PR programu. Materijalni troškovi se odnose na troškove iznajmljivanja vremena i prostora u medijima, štampanje raznih publikacija, sponzorstvo, putovanja i transport, iznajmljivanje prostora na mestu održavanja medijskog događaja i dr. Dobra praksa je da se usvoji budžet koji je 10% veći od planiranog. Ovo uvećanje se odnosi na nepredviđene slučajeve i neočekivane troškove, koji se često javljaju pri realizaciji PR programa.

8. Evaluacija

Evaluacija je poslednji korak u procesu planiranja PR programa. Evaluacija je u direktnoj vezi sa postavljenim ciljevima PR programa. Evaluacija pokazuje stepen ostvarenosti ciljeva. Ciljevi moraju biti merljivi, kako bi klijenti i zaposleni mogli da sagledaju rezultate i uspešnost programa. Ukoliko ciljevi nisu merljivi, oni se mogu preformulisati i na kraju kampanje. Zatim se vrši evaluacija prema preformulisanim ciljevima. Takođe, i kriterijumi za evaluaciju treba da budu realni i objektivni.

Evaluacija informativnih ciljeva zahteva analizu učestalosti ponavljanja ključnih poruka u određenim medijima. Takođe, može se utvrditi koliki broj različitih publikacija je distribuiran. Vrše se analize i procene broja gledalaca (i/ili slušalaca) koji su videli ili čuli određene poruke. Evaluacija motivacionih ciljeva se obično vrši merenjem povećanja obima prodaje i tržišnog učešća. Osim toga, moguće je

izvršiti komparativnu analizu putem ankete o stavovima ljudi pre i posle kampanje.

4. MODELI ORGANIZOVANJA SLUŽBE ODNOSA S JAVNOŠĆU

PR služba se na različite načine pozicionira u okviru organizacione strukture. Najčešće su prisutna dva načina za organizovanje PR službe:

1. PR služba kao samostalna jedinica ili
2. PR kao odeljenje pri službi marketinga.

U domaćim organizacijama, PR služba često ne postoji kao posebna jedinica. Neophodne PR aktivnosti zapravo obavlja služba marketinga, i to obično služba promocije. U takvim uslovima, PR aktivnosti se uglavnom svode na razvoj odnosa sa kupcima i odnosa sa štampom. Dakle, određene PR aktivnosti se obavljaju u velikoj većini organizacija, bez obzira na način organizovanja PR službe.

Način organizovanja PR službe zavisi od većeg broja faktora: (Filipović, Kostić, Prohaska, 2003)

- okruženje organizacije,
- tržište na kome organizacija posluje,
- nivo razvijenosti nacionalne ekonomije,
- veličina organizacije,
- globalna organizaciona struktura,
- konkretne potrebe organizacije,
- raspoloživost ljudskih resursa i finansijske mogućnosti,
- nivo obrazovanja i stručnosti zaposlenih u menadžmentu i marketingu, kao i ostalih zaposlenih,
- shvatanja rukovodstva o značaju PR funkcije za organizaciju i dr.

PR služba naročito ima značaj u kriznim situacijama. Već je rečeno da je taj segment PR aktivnosti ima najmanje dodirnih tačaka sa marketingom. Zbog toga su PR praktičari izrazito potrebni organizacijama čije je poslovanje povezano sa različitim rizicima koji ugrožavaju bezbednost i zdravlje ljudi i

životnu sredinu (hemijska industrija, prehrambena industrija, transport i dr.).

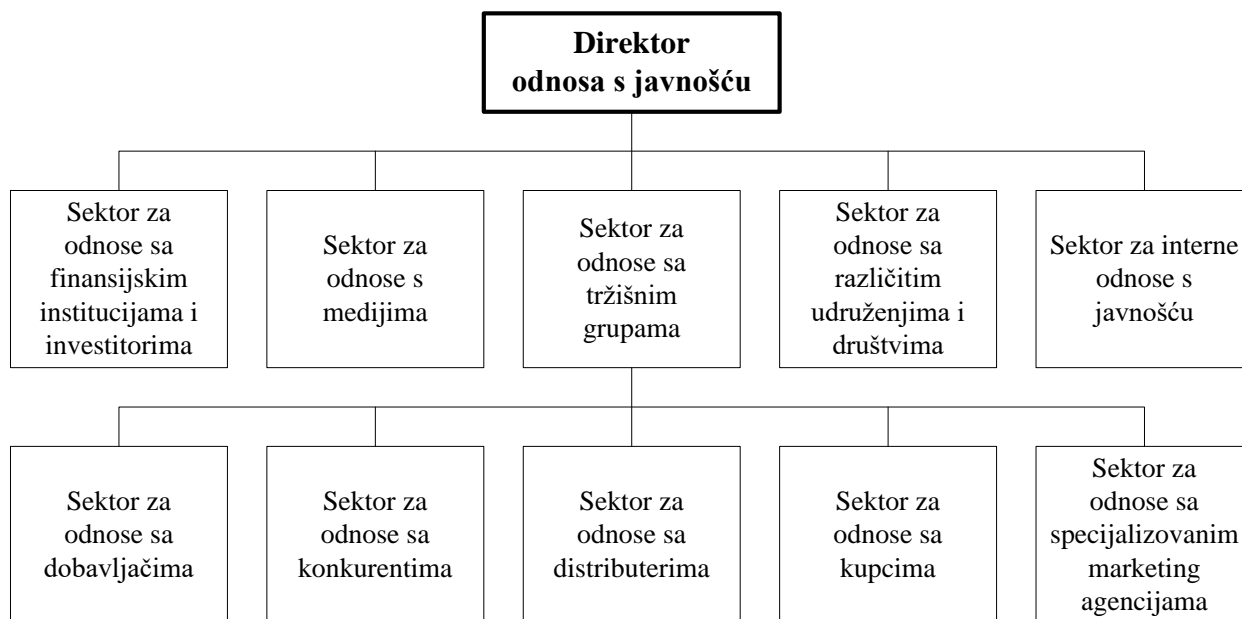
Mogu se izdvojiti dva modela organizovanja službe odnosa s javnošću: (Filipović, Kostić, Prohaska, 2003)

1. Model organizovanja službe odnosa s javnošću prema ciljnim segmentima. Ovaj model primenjuju organizacije koje imaju poslovne veze sa različitim ciljnim grupama, pri čemu kod svakog segmenta postoji potreba za primenom specifičnog PR programa ili različitih strategija. Prednost ovog modela je što on prvenstveno uvažava ciljne grupe. Ovaj model dat je na slici 1.
2. Model organizovanja službe odnosa s javnošću po funkcionalnom modelu. Ovaj model polazi od pojedinih PR aktivnosti. Primenjuje se u organizacijama koje uglavnom primenjuju samo nekoliko PR aktivnosti, ali u većem obimu i u dužem vremenskom periodu. Ovaj model dat je na slici 2

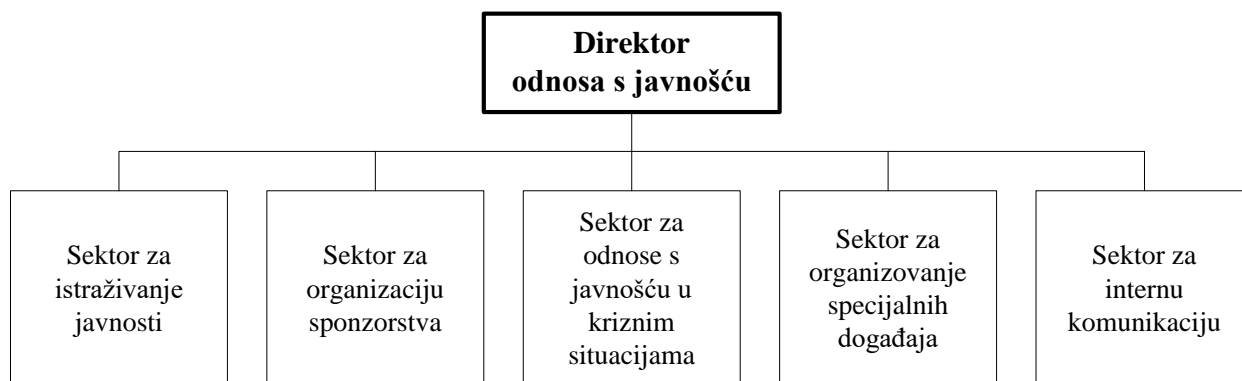
Organizacije koje nastupaju na međunarodnom tržištu najčešće formulišu PR programe u centrali (matičnoj zemlji). Nakon toga, ovako postavljeni programi se modifikuju i prilagođavaju karakteristikama i potrebama određenog regionalnog ili lokalnog tržišta. Ovakav pristup je uobičajen kod velikih multinacionalnih kompanija, koje posluju u mnogim delovima sveta.

Posebno pitanje je broj zaposlenih ljudi u PR službi (ukoliko PR služba postoji kao samostalna jedinica), odnosno, broj ljudi angažovanih na PR poslovima (ukoliko se PR aktivnosti odvijaju u okviru službe marketinga). U svakom slučaju, broj ljudi zavisi od obima poslova, stručnosti zaposlenih, razumevanja rukovodstva za PR aktivnosti i dr.

Radom PR službe upravlja direktor (PR menadžer), koji je neposredno odgovoran top menadžeru organizacije. Saradnja između rukovodstva i PR službe je prirodna, podrazumevana, ali i neophodna.



Slika 1. Model organizovanja službe odnosa s javnošću prema ciljnim segmentima (Filipović, Kostić, Prohaska, 2003)



Slika 2. Model organizovanja službe odnosa s javnošću po funkcionalnom modelu (Filipović, Kostić, Prohaska, 2003)

Ta saradnja mora biti kvalitetna, uz obostrano uvažavanje i razumevanje.

5. PR SLUŽBA ILI PR AGENCIJA

Poseban problem u organizovanju odnosa s javnošću je sledeća dilema: da li je bolje formirati sopstvenu PR službu ili angažovati specijalizovanu PR agenciju? Oba pristupa imaju svoje prednosti i nedostatke, koji se navode u nastavku, prema referenci (Blek, 2003).

Prednosti formiranja sopstvene PR službe su:

1. Jednostavan i direktan kontakt između PR menadžera i rukovodstva.
2. PR praktičari mogu spremnije i brže da odgovore na pitanja novinara i da, ako je to potrebno, zatraže pomoć drugih službi.
3. Osoblje PR službe pripada organizaciji, može slobodno da se kreće po organizaciji i lakše oseti duh koji u njoj vlada i predvidi probleme. Ovo može biti naročito korisno za interne odnose s javnošću.
4. Osoblje PR službe je više zainteresovano za uspeh organizacije.

5. Postoje veće mogućnosti za različite modele organizovanja PR službe.

Nedostaci formiranja sopstvene PR službe su:

1. Ljudi obično potcenjuju mišljenje osoba koje dobro poznaju.
2. Neki zaposleni mogu da se drže svog mišljenja i svojih principa.
3. Mogućnost da se napreduje može biti ugrožena usled želje menadžmenta da prema svim rukovodiocima ima isti odnos.
4. Postoji težnja da se svi "sitni poslovi" prebace na PR službu.

Prednosti angažovanja PR agencije su:

1. Agencija je nezavisna i može da zauzme nepristrasan stav prema nekim pojavama i situacijama. Takođe, često se više ceni savet nekoga ko dolazi sa strane.
2. PR praktičari iz agencije rade (ili su radili) na velikom broju različitih PR programa i imaju veće iskustvo.
3. Troškovi usluge se znaju unapred i vezuju se za naručeni posao.
4. Ako rezultat nije na željenom nivou, ugovor se lako može raskinuti.

Nedostaci angažovanja PR agencije su:

1. PR praktičari iz agencije ne poznaju dovoljno detaljno poslovanje organizacije. To stvara potrebu za čestim sastancima.
2. U kontaktima s medijima potrebno je odgovoriti na mnoga pitanja, koja ponekad nisu jednostavna, pa se moraju tražiti dodatne informacije. Ovo utiče na brzinu odgovora, što je veoma važan detalj u odnosima s medijima.
3. Može se pojaviti diskontinuitet, odnosno PR praktičari iz agencije mogu biti raspoređeni na neke druge poslove, mogu napustiti agenciju i sl.

Davis (2005) ukazuje na još jedan potencijalni problem pri angažovanju PR agencija, a to je poverljivost podataka.

Postoje odredbe o poverljivosti, ali su često komplikovane za primenu. Ljudi iz agencija stupaju u kontakt sa mnogim drugim organizacijama i agencijama, pa postoji veća verovatnoća otkrivanja nekog poverljivog podatka o organizaciji. To se obično dešava u neobaveznim razgovorima, ali šteta se svakako javlja. Osim toga, PR praktičari iz agencija nemaju toliko izražen osećaj lojalnosti i pripadnosti organizaciji, kao PR praktičari koji su zaposleni u PR službi svoje organizacije.

Iz različitih razloga, mnoge organizacije se odlučuju da kombinuju ova dva pristupa. Praktično, ove organizacije formiraju sopstvenu PR službu, ali povremeno angažuju i neku PR agenciju. PR služba obavlja redovne zadatke u uobičajenim okolnostima. Kada se javi potreba za dodatnim aktivnostima, angažuje se PR agencija. To su obično krizne situacije ili situacije kada se realizuju obimni i značajni PR programi i kampanje. Zbog specifičnosti lobiranja kao PR aktivnosti, moguće je povremeno angažovati profesionalnog lobistu. Osim toga, rukovodstvo jednostavno može proceniti da je, s vremena na vreme, korisno dobiti i mišljenje nekoga sa strane.

6. ZAKLJUČAK

Organizaciono strukturiranje PR službe u velikoj meri zavisi od stava rukovodstva organizacije prema značaju PR funkcije. U organizacijama gde se više ceni PR funkcija, postoje veće šanse da PR služba bude nezavisno strukturirana i da dobije veći budžet za svoje aktivnosti. Prema (Blek, 2003), odnosi s javnošću treba da imaju odgovarajuće mesto u organizaciji, i ne treba ih shvatati kao luksuz. Ovo se odnosi, kako na velike, tako i na male organizacije. Za svoj položaj moraju da se bore i sami PR praktičari. Oni treba da se dokažu svojim znanjem, sposobnošću, kreativnošću i zalaganjem. U poslednje vreme, razumevanje i prepoznavanje značaja PR aktivnosti za poslovanje preduzeća je sve izraženije.

Kada se radi o dilemi da li je bolje imati PR službu ili angažovati PR agenciju, ne postoji objektivni odgovor. Prema (Blek, 2003), kvalitet PR aktivnosti prvenstveno zavisi od iskustva, znanja i sposobnosti angažovanih PR praktičara, a ne od toga da li su ti ljudi zaposleni u PR službi organizacije ili u specijalizovanoj PR agenciji. Drugim rečima, način organizovanja i realizovanja odnosa s javnošću u nekoj organizaciji, ne treba i ne sme da utiče na efektivnost i efikasnost planiranih PR programa. Svaka organizacija treba da proceni svoje potrebe i mogućnosti i na bazi toga da donese odluku da li da formira sopstvenu PR službu ili da angažuje PR agenciju. Pri tome, značajan uticaj na ovu odluku ima i lični afinitet top menadžera organizacije.

7. LITERATURA

- [1] Blek, S. (2003). Odnosi s javnošću. Beograd: Clio.
- [2] Cutlip, S.M., Center, A.H., Broom, G.M. (2006). *Effective Public Relations* (9th ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.
- [3] Davis, A. (2005). *Public Relations*. Novi Sad: Adžes.
- [4] Filipović, V., Kostić, M., Prohaska, S. (2003). *Odnosi s javnošću*. Beograd: Fakultet organizacionih nauka, Institut za menadžment.
- [5] Gordon, A.E. (2011). *Public Relations*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- [6] Gregory, A. (2009). *Management and Organization of Public Relations*, in R. Tench and L. Yeomans (eds), *Exploring Public Relations* (2nd ed.). Harlow: Prentice Hall.
- [7] Grunig, J.E., (Ed.), (1992). *Excellence in Public Relations and Communication Management*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Association.
- [8] Guth, D.W., Marsh, Ch. (2005). *Public Relations: A Values-Driven Approach* (3rd ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- [9] Nikolić, M. (2007). *Strategijski menadžment*. Zrenjanin: Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin".
- [10] Nikolić, M. (2012). *Odnosi s javnošću*. Zrenjanin: Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin".
- [11] Sajfert, Z., Đorđević, D., Bešić, C. (2006). *Leksikon menadžmenta*. Zrenjanin: Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin".
- [12] Smith, R.D. (2005). *Strategic Planning for Public Relations* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- [13] Wilcox, D.L., Cameron, G.T. (2009). *Public Relations* (9th ed.). Boston: Allyn & Bacon.

PRIMENA DIGITALNIH TEHNOLOGIJA U PROIZVODNJI SA CILJEM UNAPREĐENJA PROCESA PROIZVODNJE I FINALNOG PROIZVODA

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN PRODUCTION WITH THE OBJECTIVES OF IMPROVING THE PROCESS OF PRODUCTION AND FINAL PRODUCTS

ALEKSANDRA FELBAB¹

Dr **ŽELJKO EREMIĆ²**, profesor strukovnih studija

¹Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin/Srbija

²Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu

REZIME

Savremeno poslovanje zahteva kontinualno usavršavanje svih poslovnih procesa. Tržište postavlja zahteve da se svi resursi potrebni poslovanju inoviraju. U sve većoj meri tradicionalni način poslovanja zamenjuje primena novih takozvanih čistih tehnologija. Smatra se da se na ovaj način povećava efikasnost poslovanja a samim tim dolazi do efekta veće profitabilnosti. Istraživanje je uključilo preduzeća koja posluju na teritoriji grada Zrenjanina. Cilj je izvršiti analizu uticaja primene savremenih tehnologija na uspešnost poslovanja preduzeća

Ključne reči: digitalne tehnologije, uspešnost poslovanja, resursi, proces proizvodnje, efikasnost, profitabilnost, znanje.

ABSTRACT

Modern business requires continuous improvement of all business processes. The market places demands that all resources needed for business are innovated. Increasingly, the traditional way of doing business replaces the use of new so-called clean technologies. It is considered that this way increases the efficiency of business and consequently the effect of higher profitability. The research involved companies operating in the territory of the city of Zrenjanin. The aim is to analyze the impact of the application of modern technologies on the success of the company's business.

Key words: digital technology, business success, resources, production process, efficiency, profitability, knowledge

1. UVOD

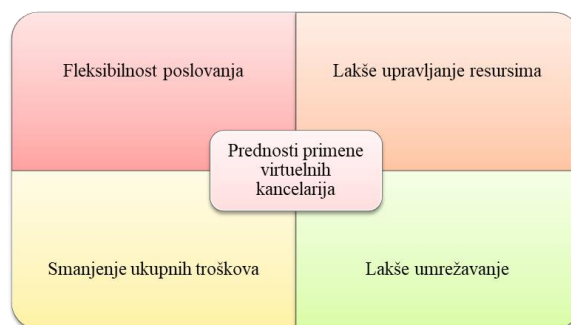
Primena novih tehnologija obezbeđuje i podstiče bolji razvoj fimi. Na ovaj način dolazi do poboljšanja komunikacije između

malih, srednjih i velikih preduzeća i samih privrednika. Veoma je značajna instituciona podrška u implementaciji novih projekata koji se odnose na primenu savremenih tehnologija u poslovanju. Strateški cilj

osavremenjavanja poslovnih aktivnosti jeste jačanje poslovnih angažmana. Umrežavanje sa potencijalnim partnerima od ključnog je značaja za razvijanje uspešnog poslovnog kruga. Primena savremenih tehnologija predstavlja ključ kompletnog naučnog razvoja jedne države. Organizacija rada počinje da se zasniva na virtuelnim organizacijama. Naučno tehnološka revolucija sa sobom donosi i prihvatanje sasvim novih i drugačijih normi primenjenih u poslovanju. Savremeno organizovanje rada i svih poslovnih aktivnosti zasniva se na primeni elektronskih sredstava. U informacionom društvu znanje postaje osnovni resurs privređivanja koji omogućava da ostala tri resursa radna snaga, kapital, i prirodni resursi budu produktivni. Informatičko društvo zahteva stručnjake koji poseduju spoj različitih znanja i veština [1]. Potrebno je da se poslovna politika svake organizacije zasniva na unapređenju znanja i rada. Sve više se javlja neophodnost da celokupan obrazovni sistem postane dinamičan, otvoren i pristupačan svakom pojedincu sa ciljem usavršavanja u domenu novih digitalnih tehnologija. Savremeni poslovni svet zahteva promenu načina razmišljanja od onih tradicionalnih ka inovativnim postupcima. Komponenta kvaliteta proizvoda ne sadrži samo osnovne sastojke finalnog proizvoda već je neophodno da sektor upravljanja kvalitetom jedan deo same kontrole bazira na primeni digitalnih tehnologija. Samo će na ovaj način kompletna proizvodnja dobiti na fleksibilnosti i produktivnosti a istovremeno se na ovaj način povećava ukupna profitabilnost poslovanja. Primenom digitalnih tehnologija preduzeće može dostići konkurentsku prednost na tržištu time što će svoje proizvode plasirati pre svojih konkurenata i na taj način sebi obezbediti inovaciju koja do sada nije bila prisutna. Preduzeće će tako postati u većem delu slučaja ispred svoje konkurencije najbolji u domenu svog poslovanja.

2. VIRTUELNE KANCELARIJE KAO NOVI KONCEPT POSLOVANJA

Primena novih tehnologija razvija trend poslovanja na daljinu. Na ovaj način preduzeća teže uštedi resursa. Ovaj inovativni model vođenja biznisa od izuzetnog je značaja za uspešnost poslovanja preduzeća. Međutim na tržištu Republike Srbije preduzeća još uvek nisu u potpunosti spremna za prelazak na ovakav način poslovanja. Domaća preduzeća u većoj meri žele da izbegnu neizvesno poslovno okruženje njihovo poslovanje se uglavnom zasniva na ženskim vrednostima. Uštedom resursa postiže se veća fleksibilnost, poslovanje postaje efikasnije a troškovi u većoj meri smanjeni što predstavlja glavne prednosti otvaranja ovih biznis centara. Osnovne prednosti u poslovanju koje donosi primena virtuelnih kancelarija predstavljene su na (Slika 1).



Slika 1. Prednosti primene virtuelnih kancelarija

Napredak ljudskog društva od njegovih početaka se do danas ostvaren je njegovim razvojem. Taj razvoj, uostalom kao i razvoj privrede uslovljen je organizacijom i obrazovanjem. Znanje i informacija svakim danom sve više postaju osnovni proizvodni resurs. Prodor informatičkih tehnologija, robotizacija i kompjuterizacija procesa proizvodnje menjaju klasičnu sliku radnika koji svoj rad umesto mišićima sve više obavljaju umom [4]. Većina privrednika

iznosi mišljenje da je najveći kapital današnjice zastupljen u IT sektoru zasnovan na primeni novih inovativnih IT rešenja u poslovanju. Poslovna perspektiva ima sledeće kategorije kao što su korist, zarada, profit, trošak, cena, efikasnost, konkurencija [5]. Najefikasniji i najefektivniji model poslovnog inkubatora je model koji se odnosi na kombinaciju virtuelnog i stvarnog. Organizacija seminara na mreži uz organizaciju seminara i obuka u određenom poslovnom prostoru ali i izvan njega. Upravljanje projektima, praćanje timskog rada potrebno je prilagoditi kako stvarnim i ralnim tako i virtuelnim uslovima. Virtuelno svojsvo poslovnog inkubatora obezbediće preduzetniku korisne resurse, strukturirane sadržaje a sami korisnici će imati potpunu prezentaciju. Istraživanje koje je sprovedeno na teritoriji Srednjeg Banata imalo je za cilj da prikaže uticaj primene poslovnih i virtuelnih inkubatora na uspešnost poslovanja preduzeća na teritoriji Srednjeg Banata. Nakon obrađenih rezultata došlo se do zaključka da se poslodavci u sve većoj meri zalažu za primenu inovativnog poslovanja u ovom slučaju konkretno poslovnih i virtuelnih inkubatora na teritoriji Srednjeg Banata. Ipak zaposleni smatraju da se njihovi nadređeni zalažu za primenu ovog vida poslovanja ali ne dozvoljavaju samostalno donošenje inovativnih odluka i stvaranje novih ideja za unapređenje već postoećih procesa. Većina anketiranih radnika smatra da primena novih tehnologija sa sobom donosi smanjenje radnih mesta a ne proširenje i usavršavanje dodatnih kadrova. Smatraju da primena savremenog načina poslovanja ne odmoćava napredak sa postoećih pozicija u organizacijama. Ispitanici smatraju da je najefikasniji model poslovanja onaj model u kom se koristi kombinacija poslovnog i virtuelnog okruženja. Istraživanje pokazuje da preduzeća koja su u razvoju nisu u dovoljnoj meri informisani o primeni inovativnog poslovanja. Ispitanici u ovoj kategoriji smatraju da će primena ovakvog načina poslovanja smanjiti zaposlene ali povećati ukupne troškove [6].

Jedan deo istraživanja takođe je obuhvatio analizu primene virtuelnih inkubatora u Evropi i Svetu. U potrazi za novim inovativnim idejama došlo se do saznanja da su u Evropi zastupljeni poslovni inkubatori u vlasništvu instituta za energetiku i održivost. Na ovaj način preduzetnici mogu svoje poslovne ideje zasnovane na primeni novih zelenih i čistih tehnologija predstaviti potencijalnim partnerima [7]. Unapređenje poslovanja kroz razvoj novih tehnologija primenom inovativnih i kreativnih istraživanja do uspešnog plasiranja na tržištu [8]. Neprofitna organizacija koja je osnovana od strane lokalnih preduzetnika u San Dijegu predstavlja jedan vid portala za umrežavanje i povezivanje privrednika. Osnovana je sa ciljem da pruži podršku novim preduzetnicima kroz razna sponzorstva, edukativne događaje, seminare i obuke. Na ovaj način dolazi do razvoja novih veština neophodnih za dalji napredak i razvoj. Primenom ovakvih portala nije potrebno mnogo resursa, mnogo novih kancelarija, lokacija, ušteda energenata. Umesto vezivanja preduzetnika za određenu lokaciju stvaramo mogućnost odabira dovoljno udobno i isplativo za nove poslovne izazove. Misija Virtuelnog inkubatora u Bostonu ima za cilj podsticaj i pomoć novim preduzetnicima. Projekat se razvija u saradnji sa univerzitetom za istraživanja u Bostonu. Učešće velikog broja mentora, predavača, mladih istraživača daje mogućnost konstantnog napretka. Mišljenje privrednika je da je izuzetno značajno povezati portale sa društvenim mrežama jer se na taj način postiže veća konkurentnost na tržištu a samim tim se dolazi do zadovoljenja većeg dela tržišnih zahteva uz povećanje poslovnih angažmana.

3. PRIMENA DIGITALNIH TEHNOLOGIJA U POSLOVANJU

Uspešno poslovanje zahteva kontinualno unapređenje i inoviranje u svim segmentima. Prilikom uvođenja savremenih tehnologija u poslovne procese neophodno je izvršiti

detaljnu analizu, odrediti precizno definisanu misiju uvođenja novina u poslovanju. Strateški plan treba da sadrži kako osnovne elemente tako i određene ciljeve koji se žele postići uvođenjem inovacija. Neophodno je postaviti kratkoročne i dugoročne planove koje je cilj dostići u narednom periodu. Danas se živi u svetu gde ne može da se zamisli svakodnevica bez primene bar jednog od pametnih uređaja. Kupci postaju sve zahtevniji a tržište postaje zatrapano iz dana u dan novim kompanijama koje plasiraju proizvode i usluge. Ponuda postaje sve veća dok tražnja za određenim proizvodima postaje sve manja i oskudnija. U vremenu kada su kupci okruženi tehnologijom veoma je teško pronaći adekvatan način za zadovoljenje njihovih potreba. U cilju dostizanja konkurentske prednosti preduzeća se odlučuju na primenu digitalnih tehnologija ali postepenim uvođenjem u pojedinačne segmente poslovanja. Informatičko doba smatra se naslednikom industrijskog društva koje se zasnivalo na industrijskoj revoluciji. Industrijsko društvo usmereno je na proizvodnju dobara i sticanja profita a informatičko na proizvodnju znanja. Informatičko doba poznato je i pod nazivom postindustrijsko društvo. Termin je uveo sociolog Daniel Bell 1973. U studiji *The Coming of Post-Industrial Society*, u kojoj navodi da je glavna osovina društva teoretsko znanje te da usluge bazirane na znanju postaju centralna struktura nove ekonomije. Govori o društvu predvođenom informacijama, u kojem ideologije postaju suvišne [2]. U infromatičkom dobu više nije neophodno da se formalno znanje vezuje za određeni prostor znanje se sada prenosi sa fizičkog kontakta na virtuelni. Novi trendovi zahtevaju kako od obrazovnih institucija tako i od privrede da menjaju svoju ulogu i pristup društvu. Javlja se sve veća potreba za integracijom školstva i privrede. Znanje se iz učionica premešta u ralni sektor poslovanja. Razvoj digitalne pismenosti postaje veoma značajan za sve generacije i starosne dobi u društvu bez obzira na kvalifikacije i interesovanja. Smatra se da

deca koja su rođena u periodu 1996. i 2010. godine pripadaju „net generaciji“ internet generaciji. Dok deca rođena od 2011. godine nazivaju „alfa“ ova deca žive u vremenu virtuelnih društvenih mreža. Potrebe ove dece fokusirane su na pronalaženju virtuelnih rešenja njihovih problema. Istraživanja iz područja društvene psihologije pokazuju da kultura i okruženje u kojima čovek odrasta utiču na njegovo razmišljanje i pri tome se smatra da je ljudski mozak podložan promenama [3].

4. ANALIZA UTICAJA PRIMENE DIGITALNIH TEHNOLOGIJA NA USPEŠNOST POSLOVANJA PREDUZEĆA NA TERITORIJI GRADA ZRENJANINA

Problem i predmet istraživanja

Istraživanja koja obuhvataju uticaj primene digitalnih tehnologija na uspešnost poslovnja preduzeća i unapređenja poslovnih procesa nisu u velikoj meri obuhvatila teritoriju grada Zrenjanina a odnose se na primenu u malim i srednjim preduzećima. Veoma mali broj informacija o primeni digitalnih tehnologija je dostupan i pristupačan zbog čega mnogi poslodavci nemaju jasno kreiranu sliku o uspešnosti primene novih tehnologija u poslovnim procesima.

Način istraživanja

Istraživanje je obuhvatilo dve grupe ispitanika. Anketiranje privrednika zaposlenih lica čije poslovanje je bazirano na grad Zrenjanin. Prva grupa ispitanika je obuhvatila mala preduzeća koja imaju do 50 zaposlenih, dok je druga grupa ispitanika obuhvatila srednja preduzeća koja imaju do 100 zaposlenih lica. Anketa je sprovedena upitnikom pri čemu je istaknuto da je anonimna i da će dobijeni rezultati biti iskorišćeni isključivo u istraživačke svrhe.

Hipoteze istraživanja

Glavna hipoteza: Primenom digitalnih tehnologija u poslovanju postiže se veća

produktivnost poslovanja a samim tim bolje pozicioniranje na tržištu

Hipoteza 1. Upotrebom digitalnih tehnologija podstiče se motivacija zaposlenih a proizvodni procesi dobijaju na efikasnosti

Hipoteza 2. Upotreba digitalnih tehnologija teži uštedi resursa, unapređenju poslovnih procesa a istovremeno povećava profitabilnost poslovanja

Cilj istraživanja

Istraživanje ima za cilj da prikaže uticaj primene digitalnih tehnologija na uspešnost poslovanja malih i srednjih preduzeća. Današnji svet poslovanja teži ka tome da se fokus stavlja na digitalizaciji svih potrebnih procesa u proizvodnji sa ciljem da se celokupan poslovni sistem podigne na viši nivo. Vođeni misijom, vizijom i ambicijom do ostvarenja zamišljenih ciljeva uz postizanje zapaženih rezultata [9].

Rezultati istraživanja

U istraživanju su uključeni poslodavci koji zapošljavaju do 50 zaposlenih lica i poslodavci koji zapošljavaju do 100 zaposlenih lica (Tabela 1). Na osnovu toga može se reći da je istraživanje obuhvatilo dve kategorije preduzeća. Anketirana zaposlena lica su bila različite kvalifikacije (Tabela 2). Glavna hipoteza je delimično potvrđena na osnovu podhipoteza. Većina anketiranih privrednika kao i zaposlenih lica smatra da je veoma značajna primena digitalnih tehnologija u poslovanju. Ali da njena primena nije od presudnog značaja za uspešnost poslovanja preduzeća. Razlozi koje navode odnose se na targetiranje određenih ciljnih grupa. Dobijeni rezultati pokazuju da poslodavci smatraju da je pre uvođenja digitalnih tehnologija u poslovanju neophodno najpre sprovesti istraživanje

Tabela 1. Struktura ispitanika prema grupama

Prva grupa ispitanika	Druga grupa ispitanika
Mala preduzeća do 50 zaposlenih lica	Srednja preduzeća do 100 zaposlenih lica

tržišta i istraživanje unutar preduzeća. Mišljenja su da je pre sprovođenja inovacija u poslovanju od velikog značaja analizirati interne faktore neophodnosti uvođenja novina u poslovnim procesima. Veliki broj preduzetnika (lidera u velikim korporacijama) svoje poslovanje bazira na novim strategijama i vizijama, nastaje razvoj strateških planova [10]. Takođe ispitanici ističu da primena savremenih tehnologija nije od presudnog značaja za motivaciju zaposlenih lica i da njihova sama primena može imati i negativnog uticaja na realizovanje poslovnih zadataka. Navode upotrebu društvenih mreža, razmenu poruka, fotografisanje, učestali pozivi što može biti od presudnog uticaja za stvaranje loših proizvoda uz otkrivanje strogo poslovnih tajni a samim tim dolazi do dodatnih finansijskih troškova (Slika 2). Primena digitalnih tehnologija u pojedinim segmentima može uticati na uštedu resursa ali poslodavci ističu da je uvođenje inovacija u poslovanju veoma zahtevno i iziskuje velika ulaganja i troškove. Ističu da je potrebno mnogo vremena da bi se određena inovacija isplatila.



Slika 2. Razlozi negativnog uticaja primene digitalnih tehnologija u poslovanju

Tabela 2. Kvalifikaciona struktura anketiranih lica

KVALIFIKACIJE	1	2	Ukupno
I osnovno obrazovanje	7	5	12
II polukvalifikovani radnik	9	5	14
III kvalifikovani radnik	8	2	10
IV srednje obrazovanje (4 godine)	2	7	9
V visoko kvalifikovani radnik	9	7	16
VI (VII i VI2) više obrazovanje (I stepen fakulteta)	7	10	17
VII1 visoko obrazovanje	22	17	41
VII2 magistratura	8	4	12
VIII doktor nauka	5	3	8

5. ZAKLJUČAK

Prilikom izrade ovog rada bilo je neophodno sprovesti više različitih načina istraživanja imati uvid u mnogobrojnu multidisciplinarnu literaturu. Izrada ovog rada takođe je zahtevala da se obuhvati dve različite grupe ispitanika kako bi dobijeni podaci bili što relevantniji. Tokom realizacije istraživanja anketirani su zaposlena lica uključujući i menadžmet malih i srednjih preduzeća. Većina anketiranih privrednika i zaposlenih lica smatra da je veoma značajna primena digitalnih tehnologija u poslovanju. Ali da njena primena nije od presudnog značaja za uspešnost poslovanja preduzeća. Razlozi koje navode odnose se na targetiranje određenih ciljnih grupa. Dobijeni rezultati pokazuju da poslodavci smatraju da je pre uvođenja digitalnih tehnologija u poslovanju neophodno najpre sprovesti istraživanje tržišta i istraživanje unutar preduzeća. Mišljenja su da je pre sprovođenja inovacija u poslovanju od velikog značaja analizirati interne faktore neophodnosti uvođenja novina u poslovnim procesima. Takođe ispitanici ističu da primena savremenih tehnologija nije od presudnog značaja za motivaciju zaposlenih lica i da njihova sama primena može imati i negativnog uticaja na realizovanje poslovnih zadataka. Navode upotrebu društvenih mreža, razmenu poruka, fotografisanje, učestali pozivi što može biti od presudnog uticaja za stvaranje loših

proizvoda uz otkrivanje strogo poslovnih tajni a samim tim dolazi do dodatnih finansijskih troškova. Primena digitalnih tehnologija u poslovanju može imati mnogo prednosti pri plasiranju proizvoda na tržištu, promociji, pojednosatvljenju određenih poslovnih procesa, robotizaciji u zavisnosti od domena poslovanja. Međutim u Republici Srbiji poslodavci kao i veliki broj potrošača više se okreće tradicionalnom načinu poslovanja i kupovini proizvoda. Istraživanje je pokazalo da pre ideje uvođenja nekog vida digitalnih tehnologija u poslovanju neophodno je sprovesti veliki broj analiza, finasijskih i strateških planova, odrediti ciljne grupe krajnjih potrošača i korisnika inovacije kako ne bih došlo do poslovnog neuspeha i velikih finansijskih gubitaka. Inovacije u poslovanju danas su od izuzetnog značaja za dalji razvoj preduzeća i bez novina u poslovanju neće biti moguće dobro pozicioniranje na tržištu a samim tim preduzeće neće ostvariti željeni nivo profitabilnosti.

6. LITERATURA

- [1] Sajfert Z., Đorđević D., Bešić C., „Menadžemnt i moć razmene znanja“, Zadužbina Andrejević., Beograd, 2007.
- [2] Pilot projekat Integracija digitalne tehnologije u učenju i poučavanje i poslovanje škole., Zagreb., 2018.
- [3] Prensky, M., Digital Natives, Digital Immigrants.On the Horizon., 2001.

- [4] Tasić I., Sajfert D., „Organizacija rada škole“, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin., 2011.
- [5] Surutka S., Diplomski rad – „Poslovna etika i slobodna konkurencija“, Univerzitet u Novom Sadu., Tehnički fakultet “Mihajlo Pupin”., Zrenjanin., 2004.
- [6] Felbab A., „Uticaj poslovnih i virtuelnih inkubatora na uspešnost poslovanja preduzeća na teritoriji Srednjeg Banata“, Eurobrend, 2018.
- [7] www.energyandsustainability.com datum pregleda: 5.7.2017.
- [8] www.ncat.edu datum pregleda: 8.7.2017.
- [9] Felbab A. , Radosav D., Eremić Ž., Tobolka E., “Značaj dualnog obrazovanja i zastupljenost njegove primene na teritoriji Srednjeg Banata, Zrenjanin., 2017.
- [10] Sajfert, Z., Čočkaló, D. „Preduzetništvo”, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, 2010.



ЕМИЛИЈАН ЈОСИМОВИЋ
(1823 – 1897)

Био је члан одбора
Коларчевог фонда
и Друштва за
помагање и
васпитање сироте и
напуштене деце.

Био је један од
оснивача Српског
певачког друштва
(1853. год.) а у
једном периоду и
његов председник.

SAVREMENE METODE SUŠENJA VOĆA

MODERN METHODS OF DRYING FRUIT

Dr GORDANA LUDAJIĆ, profesor strukovnih studija
Dr DANIJELA JAŠIN, profesor strukovnih studija
Dr JELENA KIURSKI – MILOŠEVIĆ, profesor strukovnih studija
Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu

REZIME

Liofilizacija, kao relativno nov postupak sušenja u vakuumu pri vrlo niskim temperaturama, obezbeđuje očuvanje svih termolabilnih jedinjenja u početnoj sirovini, dok krajnji nizak sadržaj vlage obezbeđuje mikrobiološku stabilnost i trajno konzervisanje proizvoda. Višnja, sorte ErdiBotermo sušena je postupkom liofilizacije. Ispitivane su promene u organoleptičkim svojstvima, aktivnost vode, fenolna jedinjenja, gubitak vitamina C, stepen rehidracije kod osušenih plodova u odnosu na sveže. Dobijeni rezultati pokazuju da se liofilizacijom može uspešno očuvati hemijski sastav, zapremina, aroma i boja višnje.

Ključne reči: voće, višnja, liofilizacija, sušenje

ABSTRACT

Lyophilization (freeze drying), as a relatively new process of drying in the vacuum at very low temperatures, ensures the preservation of all thermolabile compounds in the initial raw material, while the final low content of moisture provides microbiological stability and permanent preservation of products. The cherries (ErdiBotermovariety) were dried by freeze drying. Also, certain changes in sensory characteristics, as well as water activity, phenolic compounds, loss of vitamin C, the degree of rehydration of the dried fruit in comparison to the fresh one were tested. The obtained results show that freeze drying can effectively preserve the chemical composition, volume, colour and aroma of cherry.

Key words: fruit, cherry, lyophilization, drying

1. UVOD

Sušenje smrzavanjem (freeze-drying) ili liofilizacija (lyophilisation) predstavlja poseban vid sušenja u vakuumu. Proces se sastoji od sublimacije vode iz smrznute sirovine, na dovoljno niskoj temperaturi i pod dovoljno visokim vakuumom. Sublimacija je proces direktnog prelaza

čvrste materije, zagrevanjem, u gasovito stanje (i obrnuto), isključujući fazu topljenja [1]. Kako se proizvod pod vakuumom dehidriše u smrznutom stanju na niskim temperaturama (ispod -30°C), a u završnoj fazi sušenja (odvajanja vezane vode) temperatura pod vakuumom ne prelazi 40°C , to proizvod praktično očuva svoju strukturu i oblik, hemijski sastav, biološko-fiziološka i

senzorna (boja, miris, ukus) svojstva. U poređenju sa običnim sušenjem liofilizacijom u odstrani veći deo vode (u namirnici ostane 1 – 3% vode), takve namirnice su i hemijski stabilne tokom skladištenja.

Postupak sušenja liofilizacijom se praktično odvija u tri glavne faze:

- Smrzavanje, odnosno pothlađivaje proizvoda ispod njegove eutektičke tačke (-30°C i niže),
- Dehidracija (sušenje) sublimacijom leda pod vakuumom i
- Dосуšivanje proizvoda do sadržaja vlage ispod 3% sa normalnim vakuum sušenjem [2].

Svaka od ovih faza, a naročito faza sublimacije koja je ključna, važna je za kvalitet liofiliziranog proizvoda.

Cilj ovog rada je:

- Da se ispita uticaj liofilizacije, kao savremenog načina sušenja na očuvanje kvaliteta višnje sorte erdibotermo
- Da se ispita uticaj parametara sušenja liofilizacijom na karakteristike osušenih višanja sorte erdibotermo i
- Da se uporede rezultati sušenja višanja liofilizacijom i vakuumskom tehnikom sušenja.

2. EKSPERIMENTALNI DEO

Materijal

Sirovina za ispitivanje bile su višnje sorte ErdiBotermo. Višnje su nabavljene od individualnog proizvođača iz Ljutova (Subotica). Pre podvrgavanja procesu sušenja voće je oprano a potom smrznuto na -35°C .

Uslovi sušenja

Pre sušenja plodovi višnje su smrznuti. Smrznuti uzorci su ravnomerno raspoređeni na polici u tankom sloju. Za svaki ciklus sušenja odmerena je približno jednaka veličina uzorka (500 g višnje). Višnja je osušena u liofilizatoru i, radi poređenja uticaja parametara sušenja na kvalitet

osušenog proizvoda, u vakuumskoj sušari. Uzorci su sušeni liofilizacijom na temperaturi -30°C i pritisku 0,01 mbar. Višnje su dosušene na temperaturi 25°C . U vakuumskoj sušari višnje su sušene u intervalu radnog pritiska 17-583 mbar i temperature $46-74^{\circ}\text{C}$. Vreme sušenja variralo je, zavisno od uslova sušenja, u intervalu između 8,5 do 28,5 h.

Metode

U uzorcima osušene višnje određeni su suva materija, aktivnost vode, sposobnost rehidracije, sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja i vitamina C.

Suva materija

Sadržaj suve materije određen je gravimetrijski, sušenjem uzoraka na temperaturi od $105\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ do konstantne mase [3].

Aktivnost vode

Aktivnost vode (a_w vrednost) ispitivanih uzoraka određena je pomoću a_w -metra, model Testo 650, TESTO Nemačka. Uređaj se sastoji iz mernog instrumenta, a_w seta koji se sastoji iz sonde, merne ćelije i plastične merne posude. Kada se dostigne ravnotežna vlaga, na displeju a_w -metra se očitava vrednost.

Ukupni fenoli

Fenolna jedinjenja ekstrahovana su metodom po González-Gómez i sar. [4], uz određene modifikacije. Osušeni uzorci su usitnjeni pre ekstrakcije. U erlenmajer od 50 ml preneto je 5 g uzorka, preliveno sa 25 ml rastvora metanola kao ekstrakcionog sredstva i prekrivenom folijom. Uzorci su mešani na laboratorijskom šejkeru (UNIMAX 1010, Heidolph, Nemačka) 24 časa u mraku. Nakon 24 časa, kvantitativno su preneseni u odmerne tikvice 50 ml. Tikvice su dopunjene ekstrakcionim sredstvom do nominalne zapremine i sadržaj profiltriran kroz filter papir (plava traka). Ekstrakti su do momenta određivanja čuvani u zatvorenim bocama u frižideru. Sadržaj ukupnih fenola u ekstraktima određen je

spektrofotometrijski, metodom po Folin-Ciocalteu [5,6], koristeći hlorogenu kiselinu kao standard. Sadržaj ukupnih fenola izražen je kao ekvivalent hlorogene kiseline (mg CAE/100g SM).

Vitamin C

Vitamin C je u ispitivanim uzorcima određen visokopritisnom tečnom hromatografijom (HPLC).

Odmereno je 2,5 g kaše višnje i prebačeno u odmerni sud 25 ml, dodata je 3% m-fosforna kiselina u 8% sirćetnoj kiselini i masa mešana oko 5 minuta. Odmerni sud je dopunjen do nominalne zapremine i sadržaj profiltriran. U filtrate je dodat aktivni ugalj radi uklanjanja boje.

Sadržaj je profiltriran kroz filter papir i membranski filter prečnika pora 45 µm. Iz filtrata je određen vitamin C, HPLC-UV-DAD sistemom. Stacionarna faza je kolona C-8, a pokretna rastvor amonijum-acetata pH 5,1 koncentracije 0,1 mol/l i protoka 0,4 ml/min.

Sadržaj vitamina C određen je tako što je sa hromatograma očitana površina ispod pika, a zatim je proporcijom pomoću standard vitamina C izračunata njegova koncentracija u supstratima.

Sposobnost rehidracije

Sposobnost rehidracije određena je merenjem zapremine neupijene vode od strane osušenih uzoraka [7]. Rehidracija osušenih plodova vršena je na sobnoj temperaturi i atmosferskom pritisku vodom

temperature 20°C. Osušeni plodovi su mereni, potapani u vodu i nakon 120 minuta vađeni i ocedeni mereni.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Suva materija

Sadržaj suve materije je kvalitativna karakteristika, pošto se na osnovu ovog podatka ocenjuje kvalitet sirovina i gotovih proizvoda. Suvu materiju čine sve komponente proizvoda osim vode. Suva materija sveže višnje može biti u opsegu od 18,3 do 27,0% [8]. Sadržaj suve materije u analiziranim uzorcima se kretao od 32,52% do 91,28% (tabela 1).

Aktivnost vode

Vrednost aktivnosti vode (a_w) je fizička karakteristika koja ima direktan uticaj na mikrobiološku bezbednost hrane. Aktivnost vode u analiziranim uzorcima višnje (tabela 1) bila je između 0,453-0,916. Poznavanje vrednosti aktivnosti vode veoma je korisno za predviđanje stabilnosti hrane, izbor uslova skladištenja za nove proizvode i za poboljšanje procesa i opreme za sušenje [9]. Mikroorganizmi uopšteno rastu između vrednosti aktivnosti vode 0,99-0,98, dok većina mikroorganizama zaustavlja razvoj pri $a_w < 0,90$. Liofilizirano voće trebalo bi da se čuva u opsegu vrednosti aktivnosti vode od 0,45 do 0,54, konvektivno osušeno voće između 0,46 i 0,63. a_w sveže višnje nalazi se u opsegu od 0,983 do 0,971 [10].

Tabela 1: Eksperimentalni podaci analiziranih uzoraka

	T (°C)	P (mbar)	Suva materija (%)	a_w vrednost	Vitamin C (mg/100g SM)	Sadržaj ukupnih fenola (mg CAE/100 SM)
1	-30	0,01	91,28	0,453	42,12	1367,67
2	50	500	57,32	0,795	17,83	539,50
3	60	300	65,68	0,738	15,48	603,51
4	60	300	69,78	0,708	12,13	545,12
5	46	300	32,52	0,916	25,25	313,78
6	74	300	78,78	0,510	12,59	751,75
7	50	100	79,86	0,551	9,87	728,17

Vitamin C

Vitamin C je relativno nestabilan na toploti, kiseoniku i svetlosti i njegovo očuvanje može se koristiti kao indikator kvaliteta uslova sušenja. Usled važnosti vitamina C za ljudsku ishranu, kao i njegovu primenu kao indikatora kvaliteta prerade hrane, Santos i Silva [11] su ispitali zadržavanje vitamina C u voću i povrću tokom procesa sušenja. Oni su zaključili da su među faktorima koji utiču na razgradnju vitamina C najvažniji temperatura i vreme. Takođe, koncentracija kiseonika u atmosferi sušenja utiče na krajnji sadržaj u osušenom proizvodu. Ipak, potrebna su dalja istraživanja da bi se omogućilo bolje razumevanje uticaja kiseonika na vitamin C tokom procesa sušenja, pošto različito voće i povrće ima različite hemijske i fizičke karakteristike.

Sadržaj vitamina C u liofilizovanim višnjama je bio 42,12 mg/100g SM, a u vakuumski osušenim višnjama ispitivanim u ovom radu varirao je od 9,87 do 25,25 mg/100g SM (tabela 1). I prema ovom pokazatelju se vidi prednost postupka liofilizacije u odnosu na vakuumsko sušenje jer je vitamin C značajno više očuvan u liofilizovanom uzorku u odnosu na uzorke osušene vakuumskim postupkom.

Ukupni fenoli

Fenolna jedinjenja je potrebno očuvati u procesu sušenja, jer se tako štite antioksidativna svojstva gotovog proizvoda. Fenolna jedinjenja utiču i na senzorne karakteristike hrane (ukus, miris, boja), pa se zaštitom ovih jedinjenja čuva i ukupni kvalitet hrane [12]. Ukupan sadržaj fenola u liofilizovanim višnjama koje su bile predmet istraživanja u ovom radu, bio je 1367,67 mg CAE/100 g SM (tabela 1). U vakuumski osušenim višnjama on je varirao od 313,78 do 751,75 mg CAE/100g SM u skladu sa različitim ispitivanim nivoima parametara. Jasno se vidi da se značajno veće očuvanje ukupnih fenola postiže liofilizacijom.

Sposobnost rehidracije

Rehidracija je proces koji se primenjuje sa ciljem obnavljanja osobina svežeg materijala kontaktom osušenog proizvoda sa vodom. Što je veća sposobnost naknadnog upijanja vode osušenih proizvoda, to je njihov kvalitet veći. Sposobnost rehidracije zavisi od fizičkih karakteristika osušenih proizvoda i uslova sušenja [13]. Smanjena sposobnost rehidracije može ukazivati i na loše upravljanje procesom sušenja.

Osušenom voću se rehidracijom ne može vratiti sva voda oduzeta sušenjem zbog ireverzibilnih strukturnih promena u biljnom tkivu do kojih dolazi u toku procesa sušenja [14].

Sposobnost rehidracije u vakuumski osušenim uzorcima višnje kretala se od 21,22 do 67,48%, zavisno od uslova sušenja, a u liofilizovanom uzorku je bila 86%. Ovim je potvrđena veća poroznost liofilizovanih uzoraka i samim tim veći kvalitet uzoraka osušenih liofilizacijom.

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata ispitivanja sušenja višanje liofilizacijom i vakuum tehnikom sušenja može se zaključiti sledeće:

- Aktivnost vode uzorka osušenog liofilizacijom bio je 0,943, a vakuumski osušenih uzoraka između 0,510 i 0,916.
- Aktivnost vode osušenih višanja značajno je zavisila od primenjene temperature i pritiska. Liofilizovana višnja ima mali sadržaj vode, odnosno malu aktivnost vode, pa se može smatrati mikrobiološki bezbednom i trajno konzervisanom ako se čuva u odgovarajućoj gasno nepropustljivoj ambalaži.
- U liofilizovanom uzorku višnje sadržaj ukupnih fenola iznosio je 1367,67 mg CAE/100 SM, a u vakuumski osušenim uzorcima se kretao između 313,78 i 751,75 mg CAE/100g SM.

- Promene u hemijskom sastavu su minimalne, a najznačajniji je veliki stepen očuvanja vitamina C. U vakuumski osušenim uzorcima sadržaj vitamina C se kretao od 9,87 do 25,25 mg/100g u zavisnosti u primenjenih parametara sušenja, a u liofilizovanom uzorku 42,12 mg/100g SM čime je dokazano znatno veće očuvanje vitamina C postupkom liofilizacije.
- Poroznost liofilizovanih plodova je preko 80%, pa oni na prvi pogled po svom obliku vrlo malo odudaraju od svežih. Rehidracija liofilizovanih plodova je brza i dobra.

5. LITERATURA

- [1] Kostić, V., Kostić, Lj. (2005). Hemijsko tehnološki leksikon. Građevinska knjiga, Beograd.
- [2] Niketić-Aleksić, G. (1982). Tehnologija voća i povrća, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [3] Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i vršenja hemijskih i fizičkih analiza radi kontrole kvaliteta proizvoda od voća i povrća (Sl. list SFRJ, 29/83).
- [4] González-Gómez, D., Lozano, M., Fernández-León, M. F., Bernalte, M. J., Ayuso, M. C., Rodríguez, A. B. (2010). Sweet cherry phytochemicals: Identification and characterization by HPLC-DAD/ESI-MS in sweet-cherry grown in Valle del Jerte (Spain). *Journal of Food Composition and Analysis* 23, 533-539.
- [5] Kähkönen, M. P., Hopia A. I., Vuorela, H. J., Rauha, J. P., Pihlaja, K., Kujala, T. S., Heinonen, M. (1999). Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 3954-3962.
- [6] Singleton, V.L., Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdc-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.
- [7] Vračar, L. (2001). Priručnik za kontrolu kvaliteta svežeg i prerađenog voća, povrća i pečurki i osvežavajućih bezalkoholnih pića. Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- [8] Motavali, A., Najafi, G. H., Abbasi, S., Minaei, S., Ghaderi, A. (2011). Microwave-vacuum drying of sour cherry: comparison of mathematical models and artificial neural networks. *Journal of Food Science and Technology*, 50, 4, pp. 714-722.
- [9] Vulliouud, M., Márqueza, C. A., Michelis, A. (2004). Desorption isotherms for sweet and sour cherry. *Journal of Food Engineering*, 63, 1, 15-19.
- [10] Barbosa-Cánovas, V. G., Fontana, Jr. J. A., Schmidt, J. S., Labuza, P. T. (2007). *Water Activity in Foods - Fundamentals and Applications*, John Wiley & Sons, Iowa.
- [11] Santos, P. H. S., Silva, M. A. (2008). Retention of vitamin C in drying processes of fruits and vegetables - A review. *Drying Technology*, 26, 1421-1437.
- [12] Filimon, R., Beceanu, D., Niculaua, M., Arion, C. (2011b). Study on the anthocyanin content of some sour cherry varieties grown in Iași area, Romania. *Cercetări Agronomice în Moldova*, 44, 1 (145), 81-91.
- [13] Khraisheh, M. A. M., McMinn, W. A. M., Magee, T. R. A. (2004). Quality and structural changes in starchy foods during microwave and convective drying. *Food Research International* 37, 497-503.
- [14] Krokida, M. K., Philippopoulos, C. (2005). Rehydration of dehydrated foods. *Drying Technology* 23, 799-830.



ЕМИЛИЈАН ЈОСИМОВИЋ
(1823 – 1897)

Године 1987,
приликом уређења
Кнез Михајлова
улице у Београду,
на Тргу републике,
постављен је
споменик са
његовим именом и
годином доношења
првог
урбанистичког
плана Београда.

ЕМИЛИЈАН ЈОСИМОВИЋ



Емилијан Јосимовић је рођен 1823. Године у месту Стара Молдава у тадашњој Аустро-Угарској а данашњој Румунији. Отац му је био официр у саставу јединица Војне границе. Његова породица потиче из источне Србије, околине Мајданпека. Крајем осамнаестог века она се преселила у јужни Банат који је тада био у саставу Аустро-Угарске.

Основну и средњу војну школу Емилијан је похађао у Каренсбергу и Лугошу. Даље школовање наставио је на Политехници у Бечу. С обзиром да му је у то време отац преминуо његове студије финансирао је старији брат Јован а помогао и познати добротвор Капетан Миша Анастасијевић. На студијама је изучавао прво математичке и војне, а касније природне и инжењерске науке. Након завршетка студија кратко време је радио на изради канала Бечеј и прве железничке пруге у Мађарској. Међутим, браћа Јосимовић, Јован, Емилијан и Арса, одлучили су да се из Баната врате у Србију и населе у околини Доњег Милановца. Године 1845. Министарство просвете кнежевине Србије расписало је конкурс за професора математике на Лицеју. Емилијан се пријавио и на предлог министарства а по одобрењу Кнеза Александра био постављен и примљен у државну службу. Године 1851. премештен је на место професора Артиљеријске школе (Војне Академије) где је радио до 1869. године. Тада је изабран за редовног професора на Великој школи. Године 1871. постао је заменик тадашњег ректора Јосифа Панчића а школска 1876/77. године био је изабран и за ректора.

Емилијан је био ожењен Емилијом Лазић, образованом женом која је са немачког језика превела роман „Робинзон Крусо“ и објавила га 1845. године. Имали су троје деце, ћерку Ану и синове Николу и Миливоја.

Емилијан Јосимовић је био професор математике и механике али је предавао и геодезију. Из области математике је објавио више књига: „Основе равне и сферичне тригонометрије“, „Начела више математике“ (први уџбеник више математике на српском језику), „Инфинитезимални рачун“. Написао је и издао књиге из других области: „Грађевинска архитектура и грађење путева“, „Практична геометрија“, „Рачун за учитеље малих школа“, „Физика за женскиње“. Књига „Основне црте механике и науке о машинама“ написао је 1861. године али због увођења Вуковог правописа и метарског система мера, нажалост, није објављена.

Под руководством Емилијана Јосимовића од 1864. до 1867. године извршено је премеравање и урбанистичко-архитектонска регулација Београда. Првим предлогом урбанистичког плана главног града кога је он урадио постављени су темељи урбанизма у Србији. Трасирао је данашњу Кнез Михајлову улицу у Београду а у јавности је покренуо идеју формирања паркова и зелених површина. Године 1852. постао је члан Друштва србске словесности а када је 1864. основано Србско учено друштво изабран је у одсеку за природне и математичке науке. Када је 1886. године основана Српска краљева академија Јосимовић је изабран за њеног почасног члана.

Јосимовић је био веома активан у различитим областима. Био је дугогодишњи члан Школске комисије од 1849. до 1875. Године. Основао је и своју приватну школу. Био је члан одбора Коларчевог фонда и Друштва за помагање и васпитање сироте и напуштене деце. Био је један од оснивача Српског певачког друштва (1853. год.) а у једном периоду и његов председник. За потребе овог друштва успешно је преводио текстове песама на српски језик. Као вишегодишњи члан позоришног одбора Српског народног позоришта у Београду дао је велики допринос његовој модернизацији.

Међутим, треба посебно истаћи рад Емилијана Јосимовића на популаризацији технике. Написао је и објавио низ чланака у којима је истакао значај и важност ове области. И оно што је најважније, био је 1868. године покретач, оснивач и први председник Техничарске дружине, претече данашњег Савеза инжењера и техничара Србије.

Емилијан Јосимовић је отишао у пензију 1878. године. Том приликом му је додељен орден Таковски крст трећег система као признање за изузетан рад у пољу науке и технике. Пуно година касније, 1987. године, приликом уређења Кнез Михајлова улице у Београду, на Тргу републике, постављен је споменик са његовим именом и годином доношења првог урбанистичког плана Београда.

Након пензионисања Емилијан је напустио Београд. Отишао је да живи у Сокобањи у којој је и умро 25. маја 1897. године.

ИНЖЕЊЕРСКЕ ЛЕГЕНДЕ ЗРЕЊАНИНА

Друштво инжењера Зрењанина је у 2018. години за изузетан допринос развоју инжењерске струке за ИНЖЕЊЕРСКУ ЛЕГЕНДУ ЗРЕЊАНИНА прогласило дипломираног инжењера рударства Слободана Јешића.



Слободан С. Јешић

Село Кумане а у Банату је родно место Слободана Јешића. Рођен је 1946. године. У родном месту је похађао Основну школу, коју је завршио у Ечки. Гимназију и Нижу музичку школу завршио је у Зрењанину, а Рударско-геолошки факултет, Смер за нафту, завршио је на Универзитету у Београду. Запослио се 1969. године у Нафтагасу, Погону „Средњи Банат“ -Зрењанин, где је радио до одласка у пензију.

Почетне нафташке кораке Слободан Јешић је направио на нафтном пољу Бока, да би након тога учествовао у пуштању у рад првог гасног поља Бегејци у ООУР-а, касније погону Средњи Банат - Зрењанин. Од тада, па до 2003. године био је руководиоца Службе за производњу гаса, Технички руководиоца и Управник/Директор погона Средњи Банат, дакле, у времену најинтензивније градње и развоја НИС-Нафтагаса и погона Средњи Банат. У наведеном периоду учествовао је, а много пута и управљао пуштањем у производњу преко 20 нафтних и гасних поља, другим речима „фабрика“ за производњу нафте и гаса, као и других објеката везаних за производњу нафте и гаса. Учествовао је у градњи неколико магистралних гасовода и нафтовода. Био је у Одбору за изградњу ФСК-Фабрике синтетичког каучука у Елемиру. Био је члан Одбора за гасификацију Општине Зрењанин. Учествовао је у пројекту гасификације општина Житиште и Сечањ. Са позиције Техничког руководиоца, пратио је израду Пројектно-техничке документације за изградњу Подземног складишта гаса Банатски двор.

На међународним и домаћим симпозијумима и Стручним часописима је објавио неколико стручних радова из области експлоатације нафтних и гасних лежишта. Био је активан члан и учесник више стручних манифестација Друштва инжењера и техничара НИС-Нафтагас и ДИТ Зрењанин.

Од 1973. до 1993. године предавао је два предмета, Производњу нафте и гаса и Геологију, у Средњој школи „Васа Јанков“ - Зрењанин и Радничком универзитету у Кикинди. У том периоду је образовано око 1000 КВ радника и техничара нафтне струке.

Аматерски се бавио музиком и сликарством. Шездесетих и седамдесетих година прошлог века свирао је кларинет и саксофон у многим тзв. Вокално-инструменталним

саставима Зрењанина (Метеори, Електрони, Динамити, Медисон, Тихуана, Нијансе). Свирао је фрулу и гајде на многим народним саборима. Имао је једну самосталну и више групних сликарских изложби у Зрењанину.

Све ове године и деценије Слободан Јешић је остао веран свом граду и благословеној земљи банатској, где и сада живи мирне пензионерске дане. Понекад, за своју душу и своје Пријатеље, засвира фрулу, кларинет, или гајде и наслика неки банатски пејзаж.



ПОВОДОМ 30. БРОЈА НАУЧНО-СТРУЧНОГ ЧАСОПИСА ДИТ

Од свог оснивања до данас Друштво инжењера Зрењанин реализовало је велики број различитих активности.

Неке од најзначајних се односе на издавачку делатност, организовање стручних трибина, предавања и сарадњу са другим институцијама. У оквиру издавачке делатности посебно место заузима Научно-стручни часопис ДИТ, у једном времену Научно-стручно-информативни часопис ДИТ, који је произишао из информативног гласила Друштва инжењера и техничара Зрењанин, ДИТ – Билтена. ДИТ билтен је био средство за међусобну комуникацију инжењера и техничара и начин да се презентују привредни потенцијали Зрењанина и Средњобанатског округа. ДИТ-Билтен је публикован у неколико бројева, након чега је процењено да се презентовање интелектуалних, научних и стручних потенцијала локалне средине, може подићи на квалитативно виши ниво. Тако је крајем 1994. године иницирано покретање Стручно-информативног, а нешто касније Научно-стручно-информативног часописа ДИТ.

Предвиђено је да часопис буде мултидисциплиниран и отворен за све идеје и предлоге који би помогли у решавању различитих техничко-технолошких проблема и омогућили адекватно презентовање појединаца, организација, еснафа, нових производа, иновација. Први број часописа је изашао у децембру 1995. године.

Тиме је Друштво инжењера и техничара Зрењанин, као оснивач и издавач Научно-стручно-информативног часописа ДИТ подигло лествицу свог деловања на виши ниво. Ово је био начин да Друштво као струковна, мултидисциплинарна, техничка организација квалитетно испуњава своје основне задатке, који су бројни: вредновање и валоризација уложеног рада, памети и знања, обједињавање, јачање, анимирање и организовање међусобне сарадње појединаца и организација. Постављени су амбициозни циљеви: увећање стручног и научног знања, усавршавање и образовање, побољшање сталешког интереса и статуса, друштвеног угледа и заштита чланова. На овај начин је Друштво

инжењера и техничара Зрењанин ефектно и успешно доприносило научно- стручном, техничком, економском и привредном развоју општине, округа и земље у целини.

Први Главни и одговорни уредник Научно-стручно-информативног часописа ДИТ био је, један од оснивача ДИТ-а Зрењанин, Милан Зечар, дипл. инж. нафтног рударства. Заменик Главног и одговорног уредника био је проф. др Мирослав Ламбић, технички уредник Петар Лазичић, а преводилац на енглески Марија Аврамов. Први председник Издавачког савета био је тадашњи председник ДИТ-а Зрењанин Никола Адамовић, дипл. инж. ел, потпредседник био је др Милорад Ранчић, професор и они су са групом угледних привредника града Зрењанина водили издавачку политику часописа. Часопис ДИТ уписан је у Регистар средстава јавног информисања Министарства за информисање Републике Србије 24.11.1994. године под редним бројем 1807. Први број је штампала штампарија ГП „Будућност“ Зрењанин у тиражу од 1000 примерака. Часопис је објављиван на ћириличном писму. Наслови и резимеи свих радова и прилога имали су преводе на енглески језик. По свом концепту и садржају Научно-стручно-информативни часопис ДИТ имао је више специфичности. Пратио је мултидисциплинарни организацију и делатност ДИТ-а Зрењанин, те су објављивани радови из области енергетике, машинства, електротехнике, пољопривреде, физике, математике, грађевинарства, архитектуре, телекомуникација, нафтне индустрије, маркетинга, менаџмента, екологије.

У информативном делу појављивали су се интересантни и занимљиви прилози, чланци и информације намењени широј техничкој јавности. У оквиру рубрике „Мој град јуче, данас, сутра“ пружена је прилика члановима ДИТ-а и грађанима да укажу на проблеме и промашаје у развоју града и средине у којој су живели и радили, као и да предложе решења за превазилажење истих. Сваки број часописа ДИТ посвећен је неком од великана српске науке, који су оставили дубок траг и у европским и светским размерама. На тај начин је стављано на увид јавности њихово огромно дело као залог потомству. Тако је већ први број часописа био посвећен изузетном човеку, научнику и патриоти Михајлу Пупину, Србину из Баната, почасном грађанину Зрењанина. Следиле су посвете генијалном Николи Тесли, затим председницима САНУ Јосифу Панчићу, Сими Лозанићу, Јовану Жујовићу, светски признатом научнику Милутину Миланковићу, првом доктору пољопривредних наука Ђорђу Радићу, рођеном у Зрењанину и другим.

Након првих пар бројева, Друштву инжењера и техничара као издавачу часописа ДИТ, активно су се прикључили као саиздавачи Технички факултет „Михајло Пупин“ и Виша техничка школа из Зрењанина. У овим институцијама ДИТ Зрењанин је нашао значајну подршку у даљем издавању часописа.

Као отворена организација, Друштво инжењера и техничара Зрењанин, као и Редакција часописа ДИТ, је успостављало контакт са многим сродним међународним асоцијацијама, што је резултирало објављивањем доста радова иностраних аутора. Вредности и специфичности часописа ДИТ су врло брзо препознате у активностима СИТ Србије. Поводом Дана инжењера и техничара Србије, 03.02.1997. године, часопис је добио највеће признање: Повељу за најбољу ИТ публикацију Србије у 1996. години.

У периоду кризе у раду ДИТ-а Зрењанин, делом због организационих, а још више финансијских разлога, Часопис ДИТ није публикован. У последње четири године, након потписивања Уговора о саиздавању са Високом техничком школом у Зрењанину и уз анимирање чланства, створене су претпоставке за редовно издавање часописа. Данас је часопис ДИТ угледан Научно-стручни часопис, који објављује стручне и научне радове не само младих истраживача, него и многих угледних научних радника, како из локалне средине и наше земље, тако и из иностранства.

Највећи део предавања, трибина, округлих столова које је организовало Друштво инжењера и техничара Зрењанин, као и пратеће актуелне прилике и дешавања у техници и науци, привреди и друштву, је нашло своје место у Научно-стручном часопису ДИТ, које

су презентовали угледни стручњаци и експерти из актуелних и атрактивних области, попут: регулација саобраћаја у граду, алтернативни извори енергије, суперпроводност, теорија свести, сигурност металних конструкција, генетски модификована храна, утицај електромагнетног зрачења на здравље, пољопривреда и село, енергетска ефикасност итд. Такође на пригодан начин, путем предавања и изложби, обележаване су и забележене у часопису ДИТ годишњице наших великана науке: Тесле, Пупина, Миланковића, Костовића и др.

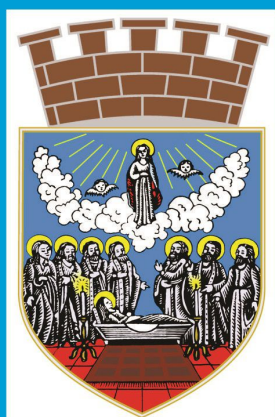
Чињенице да издајемо јубиларни 30. број Научно-стручног часописа ДИТ у јубиларној 150. години постојања Техничарске дружине, претече Савеза инжењера и техничара Србије, за четврт века издавачке делатности, објављених око 220 стручних радова и обиље интересантних и актуелних информација, даје нам за право да будемо задовољни и поносни на све урађено.

УПУТСТВО ЗА ПИСАЊЕ РАДОВА

- Радови се достављају у електронском облику на усб диску или електронском поштом.
- Рад треба да буде откуцан у фонту Times New Roman са ћиричним писмом. Величина фонта 12.
- Обим рада не би требало да буде већи од 12 страница.
- Наслов рада се даје на српском и енглеском језику. Испод наслова налазе се име и презиме аутора уз које иде научно или стручно звање, афелација (радна организација и њено седиште, место, адреса и контакт телефон или е-маил адреса. Рад мора да има резиме на српском и енглеском језику дужине до десет купаних редова као и кључне речи уз обе варијанте. Садржај рада треба да има увод, разрадне делове и закључак.
- Дијаграми, цртежи, слике, табеле треба да се налазе на свом месту у раду. Текст нпр. „Слика 1.“ налази се испод слике на средини а текст „Табела 1.“ изнад табеле лево.
- Мере и мерне јединице морају бити у складу са важећим прописима у тој области.
- Литература се наводи на крају и треба да садржи: редни број, презиме и почетно слово имена аутора, назив рада, назив часописа (или књиге), број издања, назив издавача, место седишта издавача и годину издања.
- Препорука је да се радови пишу на ћирилици.
- Сви пријављени радови подлежу анонимној научно стручној рецензији и оцени квалитета о чему ће аутори бити обавештени.
- Уредништво часописа ће прихватити само необјављене радове.
- Пријављени радови се не враћају ауторима.
- **За оригиналност, резултате истраживања и изнете ставове у овој публикацији издавач не сноси одговорност, већ аутори радова.**



ДРУШТВО ИНЖЕЊЕРА ЗРЕЊАНИН



ГРАД ЗРЕЊАНИН



РЕПУБЛИКА СРБИЈА

Овај часопис се финансира из буџета ГРАДА ЗРЕЊАНИНА.
Ставови изражени у овој публикацији искључива су
одговорност аутора и његових сарадника
и не представљају нужно званичан став ГРАДА.