

ДИТ

Друштво Истраживање Технологије

НАУЧНО
СТРУЧНИ
ЧАСОПИС

ГОДИНА XXIII *** БРОЈ **29**
septembar 2018

SCIENTIFIC
PROFESIONAL
JOURNAL

YEAR XXIII *** ISSUE **29**
septembar 2018

ЕНЕРГЕТИКА
МАШИНСТВО
РАЧУНАРСТВО
МЕНАџМЕНТ
ДРУШТВЕНИ ОДНОСИ
ВЕЛИКАНИ НАУКЕ
ИНЖЕЊЕРСКЕ ЛЕГЕНДЕ

150

godina



COBISS.SR-ID 105108999



ДИТ

Друштво Истраживање Технологије

Научно-стручни часопис
Scientific-profesional journal

Година XXIII, Број 29, септембар 2018. год.
Year XXIII, Issue 29, September 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, Т Ф „Михајло Пупин“ Зрењанин

Др Мирослав Ламбић, “Србија Солар“ Зрењанин

Др Лазо Манојловић, ВТШСС у Зрењанину

Др Бора Никин, Друштво инжењера Зрењанин

Др Паун Береш, Радио клуб Зрењанин

Др Борисав Одацић, Т Ф „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,

пред Вама је још један у низу, Научно-стручни часопис ДИТ- (Друштво, Истраживање, Технологије) број 29, који у овој јубиларној години, поводом 150 година Савеза инжењера и техничара Србије, издаје Друштво инжењера Зрењанин, уз учешће колега са Високе техничке школе у Зрењанину и Техничког факултета „Михајло Пупин“, али и са других факултета и универзитета из земље и иностранства.

Када нешто траје 150 година и то врло успешно, а посебно, ако се ради о Институцији од највеће важности и значаја за сваку земљу, па тако и нашу Србију, онда сви заједно морамо бити срећни, захвални и поносни на све оне који су у том, често турбулентном и изазовном времену, несебично уткали себе, своје знање, памет, идеје, који су кроз векове радили, изградили и оставили Отаџбини и потомству чврсте темеље и мноштво монументалних дела. Ако томе додамо чињеницу да је ТЕХНИЧАРСКА ДРУЖИНА, претеча садашњег Савеза инжењера и техничара Србије, једна од четири најстарије европске и светске техничке организације, онда нас осећај припадности овој великој Породици чини још срећнијим и поноснијим.

Наравно, ове чињенице обавезују, али и инспиришу и мотивишу да, како ми, тако и будуће генерације инжењера и техничара остану доследне и лојалне узвишеним циљевима и мисијама наше еснафске техничке организације.

Остајући доследни концепцијском одређењу мултидисциплинарности, и у овом броју објављујемо радове из различитих области: енергетика, машинство, рачунарство, менаџмент, друштвени односи са основним циљем да афирмишемо научну и стручну јавност наше средине, али и све друге који имају шта и желе да понуде из различитих научних области, техничке струке и привредне делатности.

Желећи да великане наше науке који су достигли светске висине, избавимо из заборавља и немара и на овај, симболичан начин, изразимо им признање и поштовање, у овом броју представљамо у свету познатог и признатог научника, грађевинског инжењера и конструктора, професора Универзитета у Београду и више светских универзитета, академика др Милана Жежеља.

Поштујући колеге-инжењере из наше средине који су несебичним радом битно допринели афирмацији струке и Друштва инжењера Зрењанин, у овом броју представљамо инжењерску легенду Милу Узелца.

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
ПОВОДОМ 150 ГОДИНА САВЕЗА ИНЖЕЊЕРА И ТЕХНИЧАРА СРБИЈЕ	6
ЕНЕРГЕТИКА	
Isak Karabegović:	
TREND PRIMJENE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U SVIJETU	
THE TENDENCY OF APPLICATION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE WORLD	7
Miroslav Lambić:	
DOZRAČENA SUNČEVA ENERGIJA NA FN MODULE SA ORIJENTACIJOM OD 0° I 40° - PRI NAGIBU β_{OPT} , 0°, 45° I 90°	
SOLAR IRRADIATION ON THE PV MODULES WITH ORIENTATION 0° AND 40° - AND INCLINATION β_{OPT} , 0°, 45° AND 90°	19
Милан М. Зечар:	
РАЗВОЈ ИСТРАЖИВАЊА И ПРОИЗВОДЊЕ НАФТЕ И ПРИРОДНОГ ГАСА У СРБИЈИ	
РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОИЗВОДСТВА НЕФТИ И ПРИРОДНОГО ГАЗА В СЕРБИИ	
DEVELOPMENT OF RESEARCH AND PRODUCTION OF OIL AND NATURAL GAS IN SERBIA	27
МАШИНСТВО	
Spasoje Erić, Milorad Rančić, Predrag Mošorinski:	
SAVREMENA SREDSTVA I POSTUPCI ZA HLAĐENJE PRI MAŠINSKOJ OBRADI REZANJEM	
MODERN MEANS AND PROCEDURES FOR COOLING IN MACHINE PROCESSING	39
Боривој Новаковић, Драгица Радосав, Мила Кавалић, Јелена Мићић, Сања Станисављевић:	
УТИЦАЈ ОДРЖАВАЊА КОЧИОНИХ И УПРАВЉАЧКИХ СИСТЕМА НА БЕЗБЕДНОСТ МОТОРНИХ ВОЗИЛА У САОБРАЋАЈУ	
THE INFLUENCE OF BRAKING AND MANAGEMENT SYSTEMS MAINTENANCE ON SAFETY OF MOTOR VEHICLES IN TRAFFIC	45
РАЧУНАРСТВО	
Dragan Halas, Željko Eremić, Vscislav Bađura:	
KALIBRACIJA SENZORA PRITISKA 1604 M ZA KORIŠĆENJE NA PLATFORMI ARDUINO	
CALIBRATION THE PRESSURE SENSOR 1604 M FOR USE ON THE ARDUINO PLATFORM	53
МЕНАџМЕНТ	
Милан Николић, Драгана Миросављевић, Едит Терек:	
ЕТИЧКИ АСПЕКТИ ОДНОСА С ЈАВНОШЋУ	
ETHICAL ASPECTS OF PUBLIC RELATIONS	61
ДРУШТВЕНИ ОДНОСИ	
Борисав Лажетић:	
КИБЕРНЕТИКА И ДРУШТВЕНИ ОДНОСИ	
CYBERNETICS AND THE SOCIAL SYSTEMS	71
ВЕЛИКАНИ НАУКЕ	
Др Милорад Ранчић:	
БРАНКО ЖЕЖЕЉ	76
ИНЖЕЊЕРСКЕ ЛЕГЕНДЕ ЗРЕЊАНИНА	78
УПУТСТВО ЗА ПИСАЊЕ РАДОВА	80



ПОВОДОМ 150 ГОДИНА САВЕЗА ИНЖЕЊЕРА И ТЕХНИЧАРА СРБИЈЕ

Корени српске техничке цивилизације почињу још у средњем веку у доба Немањића. Зачеци инжењерства су у рударско-металуршким подухватима као што је значајни рудник Ново Брдо и грађењу величанствених сакралних и других објеката.

Обнављањем српске државе после вишевековне Отоманске власти и стварањем модерне државе у 19. веку оживело је и инжењерство у Србији. Инжењери се тада претежно школују у Аустроугарском царству и у Француској. Већ 1868. године 3. фебруара била је основана „Техничарска дружина“ која је претеча данашњег Савеза инжењера и техничара Србије.

Инжењерски Савез је за својих 150 година пролазио кроз разне мене, али је стално био активан и друштвено препознатљив. Многи значајни инжењери и научници свих струка су били и сада су активни чланови. Први председник је био архитекта и урбаниста Емилијан Јосимовић, а истакнути почасни члан Никола Тесла.

Врло значајан моменат у раду и афирмацији Савеза је била изградња зграде Дома инжењера Србије 1936. године и новог Дома инжењера „Никола Тесла“ 1967. године. Средства за изградњу домова су обезбеђивали инжењери, привредници и добротвори чиме је инжењерска интелигенција исказала значај и вољу за окупљањем и деловањем кроз форму удружења и савеза као израз стручног, научног и интелектуалног, те критичког ангажовања.

Савез данас има преко четрдесет, што струковних, мултидисциплинарних, тематских, градских и регионалних чланица. У његовом саставу је Развојни центар, као и Инжењерска академија Србије. Активности су разноразне: окупљање, дебате, конференције, издаваштво, сарадња са другим струкама и удружењима, одржавање стручних испита, изложбе, рад са студентима, средњошколцима, младим истраживачима.

Чланство Савеза броји више хиљада инжењера из свих градова и општина Србије. Савез и његове чланице су невладине организације, које се самофинансирају из својих активности и чланарине.

Значај и улога Савеза у друштву су велики и у Србији и у широј европској и светској инжењерској заједници, што се очитује кроз видове чланства у међународним, сродним, организацијама, те у домаћем амбијенту кроз афирмацију знања и сарадњу са другим удружењима, државним органима, привредом, школством и нарочито по бројности и квалитету својих чланова.

TREND PRIMJENE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U SVIJETU

THE TENDENCY OF APPLICATION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE WORLD

Prof. dr ISAK KARABEGOVIĆ
Univerzitet u Bihaću, Tehnički fakultet Bihać/BiH

REZIME

Jedno od najvažnijih pitanja u svijetu je energija, od ključne je važnosti za razvoj svake zemlje u svijetu, iz razloga što je industrijski, ekonomski i društveni razvoj zemlje vezan za korišćenje energije. Prilikom proizvodnje energije dolazi do puštanja štetnih plinova u atmosferu koji uzrokuju klimatske promjene u svijetu. Klimatske promjene su poremećaji u poljoprivredi odnosno proizvodnji hrane, a samim tim dolazi do promjene ekosistema, javljaju se poplave, požari itd. Da bismo smanjili negativne posljedice uzrokovane proizvodnjom energije od fosilnih goriva (kao što su nafta, ugalj i plin, kao i nuklearnu energiju) neophodno ih je zamijeniti sa obnovljivim izvorima energija. U radu detaljno su prikazani trendovi razvoja i primjene obnovljivih izvora energije: vjetroenergije, sunčeve energije, malih hidroelektrana, biomase, te njihovog povećanja u ukupnom učešću proizvodnje energije, odnosno smanjenju fosilnih goriva u proizvodnji energije. Prikazan je trend investiranja u obnovljivim izvorima energije, tako da je u 2016 godini investirano 242 biliona dolara. Investiranje u obnovljive izvore energije dovodi do povećanja zaposlenosti u obnovljivim izvorima energije u Svijetu, tako da je do danas zaposleno oko 8,3 miliona radnika u Svijetu. Prikazan je razvoj

obnovljivih izvora energije u narednom periodu.

Ključne reči: obnovljivi izvori energije, vjetar, sunce, biomasa, male hidro-elektreane, investicije, radna mjesta

ABSTRACT

One of the most important issues in the world is energy. It is critical to the development of every country in the world, because the industrial, economic and social development of a country is related to the use of energy. During the production of energy, there comes to the release of harmful gases into atmosphere that causes climate changes in the world. Climate changes cause disturbances in agriculture, i.e. food production, and consequently there is a change in ecosystems, floods, fires, etc. In order to reduce the negative effects caused by fossil fuels used in energy production (such as oil, coal and gas, as well as nuclear energy), it is necessary to replace them with renewable energy sources. The paper presents detailed trends in the development and application of renewable energy sources: wind energy, solar energy, small hydroelectric power plants, biomass, and their increase in the total share of energy production, which in return reduce the amount of fossil fuels in energy production. The tendency of investment in renewable energy

sources is presented, indicating that 242 billion dollars were invested during 2016. Investment in renewable energy sources leads to an increase in employment in renewable energy plants in the world, so that 8.3 million workers are currently employed throughout the world. The paper presents the development of

renewable energy sources in the following period.

Keywords: Renewable energy sources, Wind, Sun, Biomass, Smallhydroelectric power plants, Investment, Workplaces.

1. UVOD

Prirodni izvori energije poznati su čovječanstvu koje ih je koristilo kao npr.: drvo za zagrijavanje, energija vjetra koja se koristila za pokretanje mlinova i brodova, energija vode za pokretanje mlinova, energija sunca koristila se za zagrijavanje kod građevina, kao i geotermalna energija koja se koristila za grijanje. Trenutno svijet pokriva svoje energetske potrebe uglavnom neobnovljivim izvorima energije, većinom fosilnim gorivima – ugljenom, naftom i prirodnim plinom. Korištenje fosilnih goriva izazvala je globalne klimatske promjene sa kojima se čovječanstvo susreće posljednjih nekoliko desetljeća, tako što je došlo do povećanja ugljen dioksida i drugih stakleničkih plinova. Efekti klimatskih promjena su već primjetni, tako da možemo da vidimo da se tope glečeri, raspada polarni led, otapanje vječnog leda, porasta nivoa mora, mijenja ekosisteme. Ove posljedice su posljedice od upotrebe fosilnih goriva tako da je primoralo čitavo čovječanstvo, odnosno vlade skoro svih zemalja da ozbiljno razmotre i donesu politike razvoja i zamjene fosilnih goriva sa obnovljivim izvorima energije [1,2,3,4,5,6,22,23,28,29]. Pokazalo se da je nuklearna energija nesiguran izvor energije jer u zadnje vrijeme imali velike nuklearne nesreće kao što su: u Japanu Fukushima (mart, 2011.god.) i Černobilu bivšem Sovjetskom Savezu. Nuklearna katastrofa u Japanu izazvala je porast učešća obnovljivih izvora energije u proizvodnji energije, i veća pažnja je posvećena energetskej efikasnosti u cijelom Svijetu. Rast svjetske emisije stakleničkih plinova morao bi pasti za 40 - 70% između

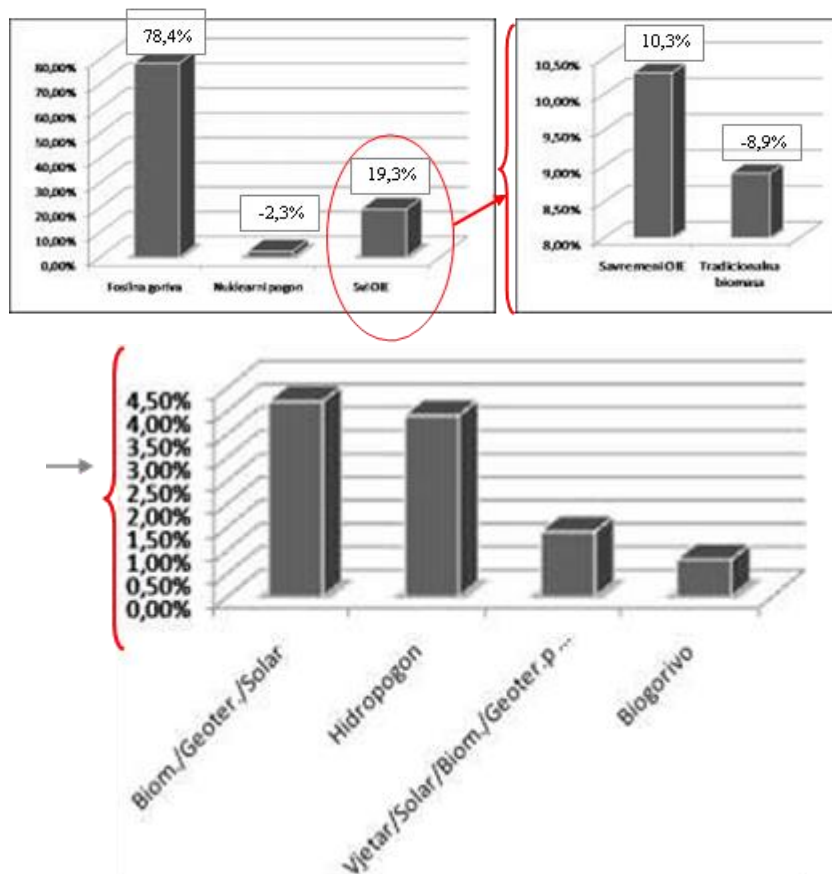
2010-2050. godine, kako bi se stvorili izgledi za ostvarenje UN-ovih ciljeva u ograničavanju globalnog zatopljenja. Međuvladin panel o klimatskim promjenama (Intergovernmental Panel on Climate Change -IPCC). Izvještaj IPCC-ovog izdanje od 2007.godine kaže da svijet čini premalo kako bi ostvario ciljeve dogovorene i ograničio zagrijavanje na manje od 2° Celzija u odnosu na predindustrijska razdoblja, što znači da će se većina zemalja u svijetu morati okrenuti i ulagati u tehnologije "uklanjanja ugljičnog dioksida" (CDR) iz zraka, a koje idu od prikupljanja i zakapanja emisija elektrana na ugljen do sađenja šuma koje za rast koriste ugljični dioksid. Obnovljivi izvori energije igraju sve veću ulogu u energetskej sistemu. Energetska evolucija je najambicioznija, jer uvodi proizvodnju energije iz obnovljivih izvora energije, kao i rigorozne mjere energetske efikasnosti kako bi najveći udio u proizvodnji energije imali obnovljivih izvora energije do 2050. godine. Obnovljive izvore energije možemo podijeliti u dvije glavne kategorije: tradicionalne obnovljive izvore energije poput biomase i velikih hidroelektrana, te na takozvane "nove obnovljive izvore energije" kao što su: biomasa (bio-gorivo, bio-plin), male hidro elektrane solarna foto-naponska energija, solarna termalna energija, vjetro-energija, geotermalna energija, energija mora (plima i oseka, valovi i morske struje) [7,21,37,38,40]. Obnovljivi izvori energije smatraju se energijom budućnosti, odnosno čistom energijom, koja će zamijeniti fosilna goriva i njihov štetan utjecaj na okolinu.

2. UČEŠĆE OBNOVLJIVIH IZVORI ENERGIJE U PROIZVODNJI ENERGIJE

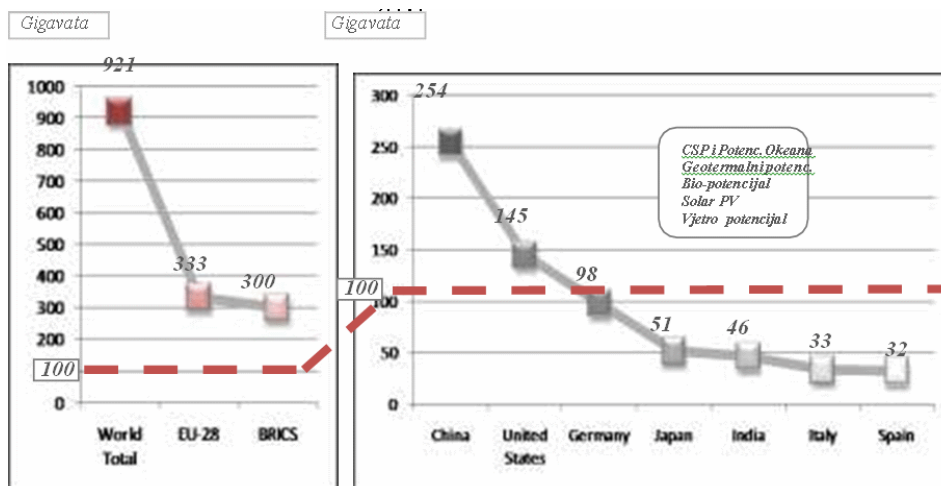
Na osnovu izvještaja [7] izuzetna godina za obnovljivu energiju 2015. godina je bila izvanredna za obnovljive izvore energije, sa najvećim doprinosima globalnog kapaciteta do danas. Dogodilo se nekoliko događaja koji imaju utjecaj na povećanje primjene obnovljivih izvora energije, a to su: dramatičan pad globalnih cijena fosilnih goriva, isto tako najave o korištenju obnovljivih izvora energije kao i obaveze G7 i G20 da ubrzaju pristup na obnovljivu energiju. Isto tako unapređenje energetske efikasnosti, kao i preporuke Generalne skupštine Ujedinjenih nacija da cilj održivog razvoja bude za održivu energiju.

Isto tako u prilog ide „Okvirna konvencija o klimatskim promjenama 21. stoljeća“ u Parizu, gdje se 195 zemalja složilo da se ograniči globalno zagrijavanje ispod 2° Celzijusa, pored toga, neke zemlje su se obavezale na reformu u cilju povećanja obnovljivih izvora energije.

Udio u globalnoj potrošnji energije u 2015. godini iznosio je 19,3% obnovljivih izvora energija, 78,4% fosilna goriva i 2,3% nuklearna energija. Od 19,3% obnovljivih izvora energija, tog procenta 8,9% se odnosi na tradicionalnu biomasu, dok 10,3 % se odnosi na moderne obnovljive izvore energije kao što pokazuje slika 1. Kapacitet obnovljivih izvora energije u 2016. godini prikazan je na slici 2.



Slika 1. Udio u globalnoj potrošnji energije proizvedene od obnovljivih izvora energije u 2015. godini [7]



Slika 2. Kapacitet obnovljivih izvora energije u Svijetu, EU-28, BRICS i sedam top zemalja u 2016. godine [7]

Kao što slika 2. pokazuje kapacitet obnovljivi izvora u Svijetu u 2016. godini iznosio je oko 921 Gigawata, u Evropskoj Uniji-28 je u 2016. godini kapacitet obnovljivi izvora energije je oko 333 Gigawata, dok su zemlje BRICS-a imale kapacitet obnovljivih izvora energije oko 300 GW. Od deset top zemalja u svijetu po kapacitetu obnovljivih izvora energije na prvo mjesto Kina sa oko 254 GW, na drugom mjestu su USA sa oko 145 GW, Njemačka je treća zemlja u svijetu sa kapacitetom obnovljivi izvora energije oko 98 GW. Kapacitet obnovljivi izvora energije u Japanu u 2016. godini je iznosio oko 51GW što je pripada četvrto mjesto u svijetu, zatim dolaze zemlje. Indija, Italija i na destom mjestu se našla Španija sa kapacitetom oko 32GW obnovljivih izvora energije.

3. UČEŠĆE I POTENCIJAL VJETRA KAO OBNOVLJIVOG IZVORA ENERGIJE

Kao obnovljivi izvor energije vjetar je na drugom mjestu poslije energije sunca, na osnovu scenarija proizvodnje energije u budućnosti iz obnovljivih izvora energije [1,7]. Vjetro-elektrane su imale najbrži rast od svih obnovljivih izvora energije na početku 21. stoljeća, kapacitet im se više nego devestruko puta povećao od 2006. do 2016. oko 81% instalirane snage otpada na SAD i Evropsku Uniju-28. Procjene su da će do snage vjetro-turbina s porastom od oko 21% godišnje.

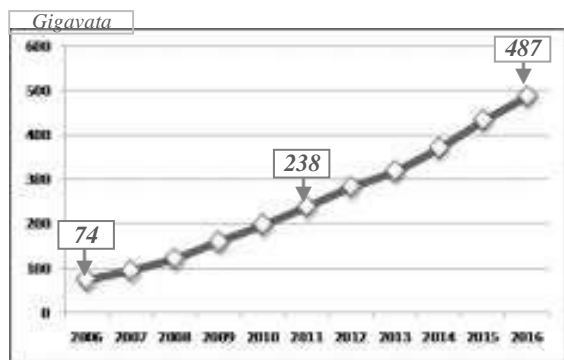
Dugoročno tehnički potencijal vjetra kao obnovljivog izvora energije se povećava, ali uz to ide rješavanje konstruktivni problema vjetro- turbina, jer se danas one proizvode do visine 175 metara i jačine 9 MW, a u budućnosti razvojem novih tehnologija dostignuće visine do 300 metara i snage do 20 MW. Instaliranje vjetro elektrana će biti na velikim površinama i većim nadmorskim visinama, kao i u okeanima gdje visoki resursi vjetra. Konstruktivna rješenja vjetro-turbine će biti takva da su pokretne, da se mogu pomjerati u područje gdje ima vjetra [7,8,9,10-14]. Svijetli primjer je Danska koja proizvodi približno jednu petinu električne energije vjetro-turbinama što je čini zemljom s najvećim udjelom vjetro-turbina u vlastitoj proizvodnji. Njemačka je vodeći proizvođač vjetro-elektranama u EU-28, s udjelom od 28% svjetske proizvodnje u 2016 [7-14].

Na osnovu slike 3. zaključujemo da se proizvodnja energije sa vjetro-energanama iz godine u godinu u Svijetu i u EU-28 povećava kontinuirano, i da je u 2016. godini u Svijetu globalna instalirana snaga oko 487 GW, dok je u EU-28 dostigla globalnu instaliranu snagu oko 161 GW.

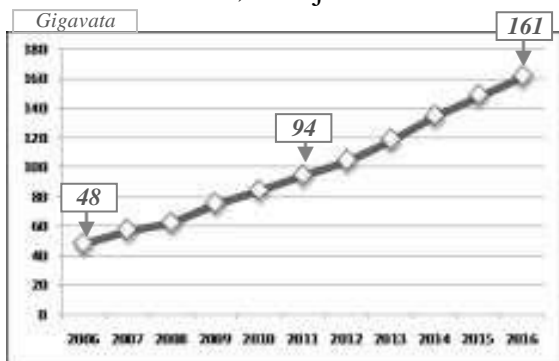
U Svijetu vodeću ulogu u globalnoj instaliranoj snagi u 2016. godini preuzelo je deset zemalja navedeni na slici 5.Vodeću mjesto po globalnoj snagi vjetra u svijetu pripada Kini koja je u 2016.godini iznosi oko 169 GW, zatim USA sa oko 82 GW,a treća je Njemačka, zatim slijede:

4. UČEŠĆE I POTENCIJAL SUNCA KAO OBNOVLJIVOG IZVORA ENERGIJE

Sunčeva energija u vidu svjetlosti i topline širi u svemir, tako da jedan njen mali dio dolazi do Zemlje. Iako je sunčeva energija uzročnik većine izvora energije, pod optimalnim uslovima, na površini Zemlje može se dobiti oko 1 kW/m^2 , a stvarna vrijednost ovisi o lokaciji, godišnjem dobu, dobu dana, vremenskim uvjetima itd. Osnovni problemi pri iskorištavanju ove energije su mala gustoća energetskog toka, velike oscilacije intenziteta zračenja i veliki investicijski troškovi. Većina pojedinih država u Svijetu subvencioniraju instaliranje elemenata za pretvorbu sunčeve energije u iskoristivi oblik energije, dok EU-28 nije na vrlo pogodnom području za eksploataciju, ali unatoč tome u EU-28 je direktno iskorištavanje sunčeve energije u velikom porastu [17,18,24,25,27,28]. Osnovni principi direktnog iskorištavanja energije Sunca su: solarni kolektori – pripremanje vruće vode i zagrijavanje prostorija, foto naponske ćelije – direktna pretvorba sunčeve energije u električnu energiju, kao i fokusiranje sunčeve energije – upotreba u velikim energetskim postrojenjima. Sunčani PV globalni kapacitet u Svijetu i Evropskoj Uniji u periodu 2006-2016. godine prikazan je na slici 5.



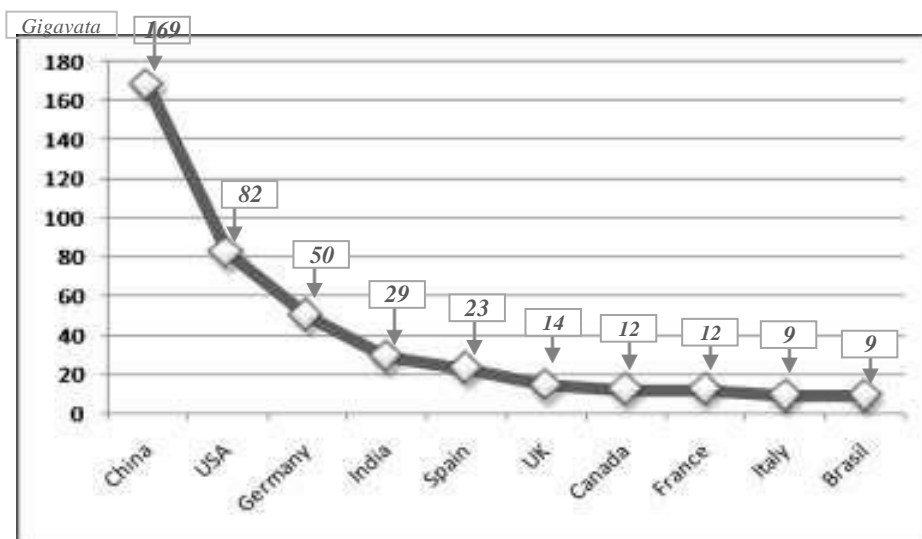
a) Svijet



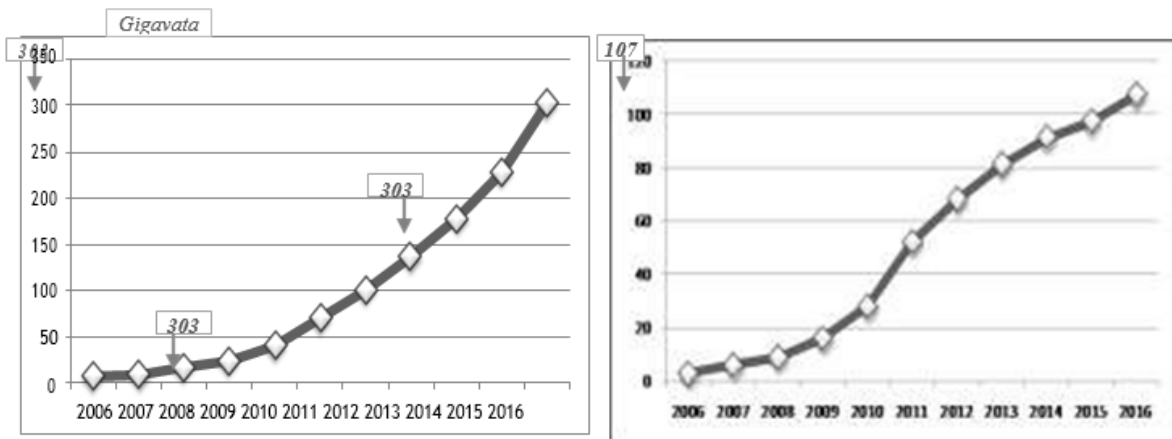
b) Europska Unija

Slika 3. Globalna snaga vjetra u Svijetu i Evropskoj Uniji za period 2006-2016. godine [6-14]

Španija, Indija, UK, Kanada, Francuska, Italija i Brazil. U koliko analiziramo globalnu snagu vjetra u EU-28 na prvom mjestu je Njemačka sa oko 45 GW, na drugom Španija sa oko 23 GW, zatim su slijedeće zemlje: UK, Francuska, Italija.



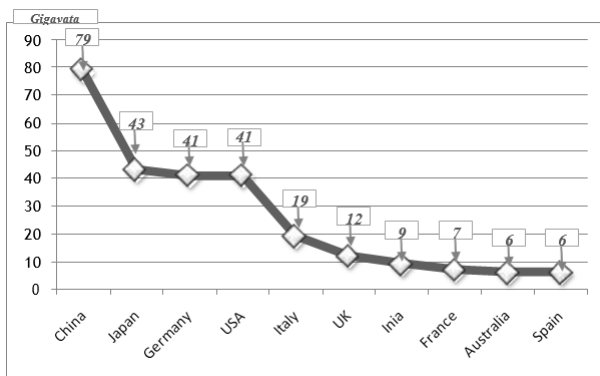
Slika 4. Globalna snaga vjetra u deset top zemalja u Svijetu za 2016 .godinu [7]



Slika 5. Solarni PV globalni kapacitet u Svijetu i Evropskoj Uniji za period 2006-2016 godine [7-15]

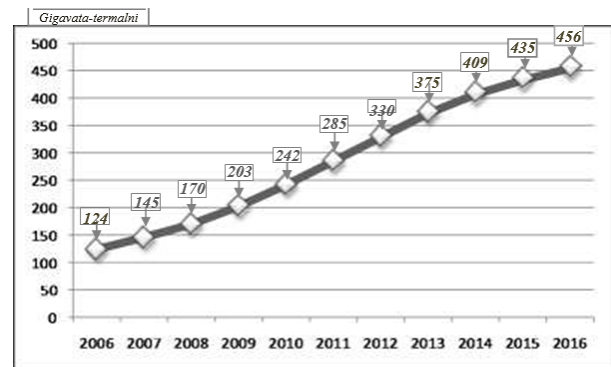
Na osnovu slike 5. vidimo da su kontinuirano povećavao solarni PV globalni kapacitet u Svijetu iz godine u godinu, sa razvojem novih tehnologija koje se primjenjuju u iskorištavanju energije sunca, tako da je u 2016. godini iznosio oko 303 GW, a isto tako je od 2006. godine do 2016. godine solarni PV globalni kapacitet povećavao se u Evropskoj uniji u dostigao vrijednost oko 107 GW.

EU je Njemačka sa oko 41GW instaliranim solarnim PV kapacitetom.



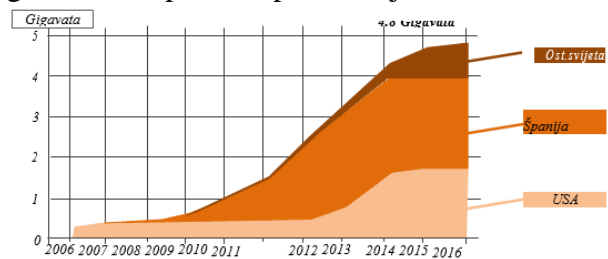
Slika 6. Solarni PV kapacitet u deset top zemalja u Svijetu i Evropskoj Uniji u 2016. godini [7]

U 2016. godini u Svijetu je najveći instalirani globalni kapacitet kao što se može vidjeti na slici 6. kapacitet u Kini i iznosi oko 79 GW, dok je na drugom mjestu Japan sa globalnim sunčanim PV kapacitetom oko 43 GW. Kada je Evropska Unija u pitanju tu su slijedeće zemlje sa najvećim instaliranim solarni PV kapacitetom. Njemačka, Italija, UK, Francuska i Španija, na prvom mjestu u



Slika 7. Kapaciteti kolektora (globalni) za solarno grijanje u periodu 2006- 2016. godina [1,7-14]

Isto tako se kontinuirano povećava globalni kapacitet kolektora za solarno grijanje od 2006.godine do 2016.godine, i dostigao je vrijednost oko 465 GW-termal. Kada su u pitanju solarne termalne elektrane trend globalnih kapaciteta prikazan je na slici 8.



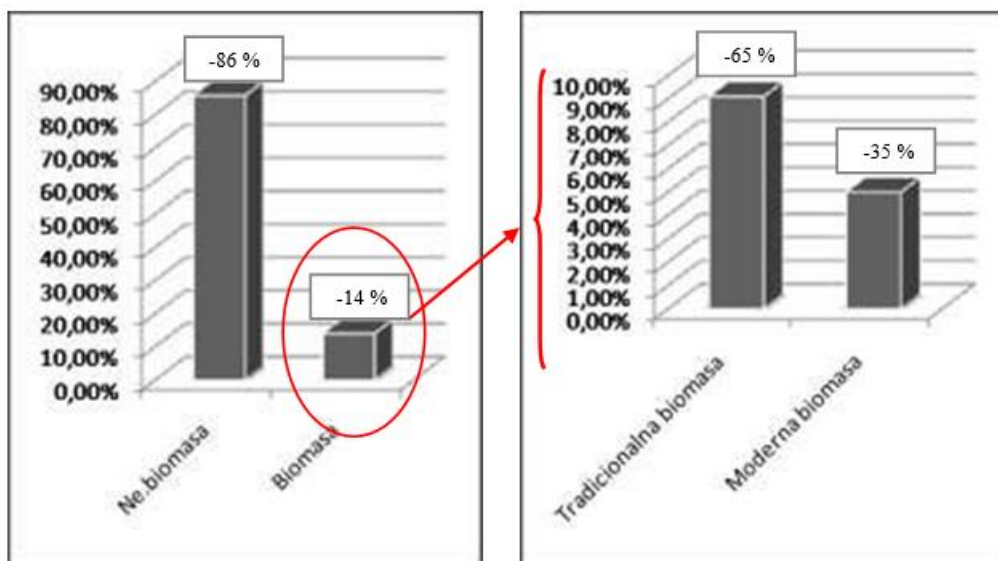
Slika 8. Kapaciteta (globalni) solarnih termalnih elektrana (CSP -koncentrirana solarna energija) za period 2006-2016. godine u Svijetu i Evropskoj Uniji [6,7]

Kontinuirano se povećava kapacitet solarnih termalnih elektrana, a nagli skok doživljava od 2012.godine. U svijetu su dvije zemlje koje najviše koriste ovaj vid obnovljive energije kao što se vidi sa dijagrama slika 8., a to su Španija i USA. Svjetski kapacitet iskorištenja ovog vida energije je oko 4.8 GW u 2016. godini.

5. UČEŠĆE I POTENCIJAL BIOMASE KAO OBNOVLJIVOG IZVORA ENERGIJE

Definicija o biomasi je predstavljena u direktivi 2009/28/EK, kojom se konstatira da je biomasa "biorazgradivi dio proizvoda, otpada i ostataka biološkog porijekla iz poljoprivrede (kako biljnog tako i životinjskog porijekla), šumarstva i srodnih sektora kao što je ribarstvo i akvakultura kao i biorazgradivi dio industrijskog i komunalnog otpada". Ovo znači da uz odgovarajuću industrijsku preradu,

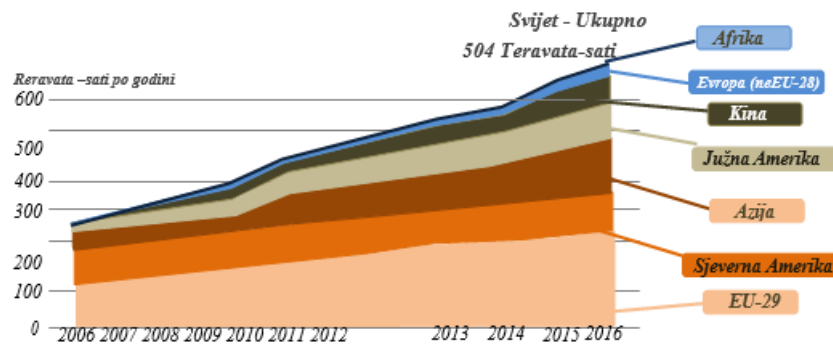
novu dobivena biomasa može da se pretvori u prirodni gas i tečna i čvrsta fosilna goriva. Korištenjem različitih procesa transformacije kao što je sagorijevanje, gasifikacije i pirolize, biomasa može da se transformira u "bio-goriva" za transport, "bio-toplotnu energiju" ili bio-električnu energiju". Biomasa najčešće se koristi direktno u konačnoj potrošnji energije za grijanje, kuhanje ili zagrijavanje tople vode, ali se može koristiti i za proizvodnju električne energije i topline, te se odnedavno sve više koristi za proizvodnju bio-goriva. Također može se koristiti u industriji za proizvodnju vlakana i kemikalija. Biomasa je obnovljivi izvor energije, a općenito se može podijeliti na drvenu, ne drvenu i životinjski otpad, unutar čega se mogu razlikovati: drvena biomasa, ostaci i otpaci iz poljoprivrede, životinjski otpad i ostaci, kao i biomasa iz otpada. Učešće biomase u ukupnoj finalnoj potrošnji energije u 2015. godini u Svijetu prikazno je na slici 9.



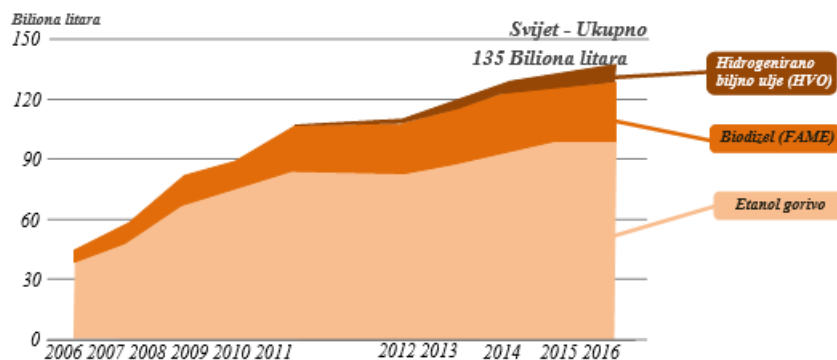
Slika 9. Procentualno učešće biomase u ukupnoj finalnoj potrošnji energije u 2015. godini [6,7]

Procentualno učešće biomase u ukupnoj finalnoj potrošnji energije u 2015. godini iznosilo je 14%, dok je učešće ne biomasa bilo 86%. Od ukupno 14% biomase u 2015. godini procentualno učešće tradicionalne biomase je bilo 65 %, a dok je moderne biomase postotak iste godine bio 35%, koji se razvojem novih tehnologija i njihovom primjenom u obnovljivim izvorima energije svake godine povećava.

Globalni kapacitet bioenergije u 2016. godini je povećao za 6% procenat u odnosu na 2015.godinu tako da je u 2016. godini dostigao vrijednost od 504 TWh (terawat sati) [39-40]. Na prvom mjestu po globalnoj proizvodnji bioenergije u 2016.godini bile su USA sa oko 68 TWh, na drugom mjestu po proizvodnji Kina sa oko 54 TWh. U koliko gledamo kontinente Evropska Unija je na prvom mjesti sa proizvedenih oko 190 TWh u 2016. godini.



Slika 10. Proizvodnja bioenergije u svijetu (globalna) za period 2006-2016. godine [6,7]



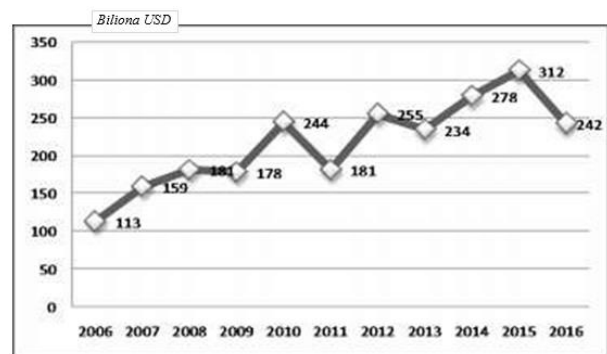
Slika 11. Trendovi proizvodnje etanola, biodizela i hidratnog biljnog ulja (HVO-a) (globalni) za period 2006-2016. godine [1,6,7]

Proizvodnja bio-goriva se u periodu 2006-2016. godine kontinuirano povećava tako da je u 2016. godini dostigla vrijednost 135 milijardi litara slika 11. Na prvom mjestu u 2016. godini je proizvodnja etanola sa oko 72% milijardi litara, zatim dolazi proizvodnja biodizela sa oko 23%, te na kraju proizvodnja hidratnog biljnog ulja sa oko 4%. Najveći proizvođači biodizela su SAD i Brazil, što predstavlja oko 70% proizvodnje biogoriva, zatim slijede Kina, Kanada i Tajland [7,40].

6. GODIŠNJE INVESTIRANJE I RADNA MJESTA U OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE

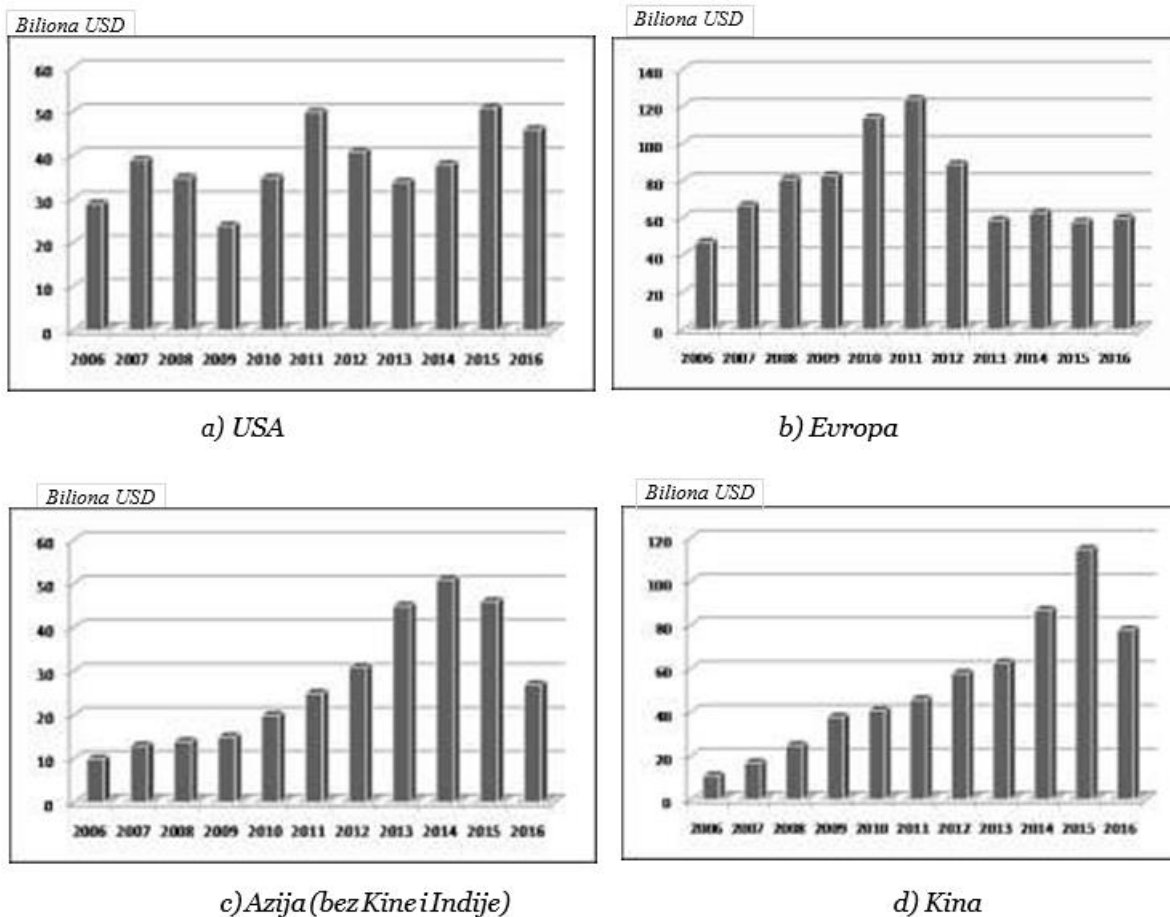
Riješenje klimatskih promjena koje prijete svim kontinentima, poremećaj u poljoprivredi, poremećaj kod proizvodnje hrane, dolazi do poplava i požara, kao i promjena ekosistema u Svijetu su doneseni mnogi zaključci i strategije kojima se ide u ulaganje i razvoj obnovljivi izvora energije koji ovo rješavaju. Energetska stabilnost i sigurnost postalo je jedno od najvažniji pitanja u posljednjih nekoliko

godina tako da Svijet investira kao što pokazuje slika 12. u obnovljive izvore energije [1,6,7,8-15].



Slika 12. Nove investicije u obnovljive izvore energije i goriva, u periodu 2006-2016. godine

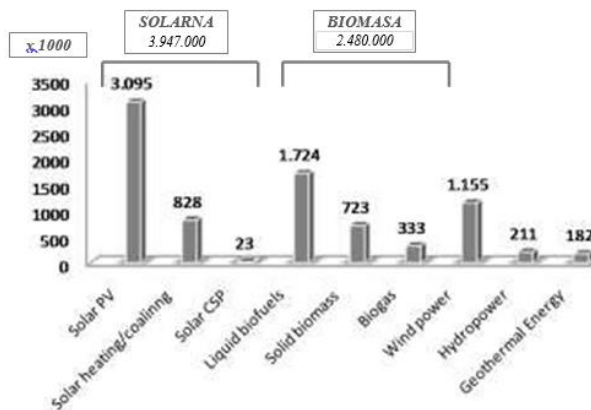
Trend investiranja u tehnologiju i iskorištavanje obnovljivih izvora energije u Svijetu može se ustanoviti da je rastući i ako u nekim godinama dođe do malog pada u investiranju kao što je bilo u godinama 2011, 2013. i 2016. godini.



Slika 13. Globalne nove investicije u obnovljive izvore energije i goriva u: USA, Evropi, Aziji (bez Kine i Indije) Kini u periodu 2006-2016. godini [1,6-15]

Najveća ulaganja su se desila u 2015. godini sa oko 312 biliona USD, a ukupno investiranje u 2016. godini je iznosilo 242 biliona USD. Trend investiranja u Evropskoj Uniji, USA, Aziji (bez Kine i Indije) i Kini prikazan je na slici 13. Analizom dijagrama na slici 13. Vidimo da je Evropska Unija najviše investirala u obnovljive izvore energije sve do 2013. godine. Nakon 2013. godine Kina preuzima poziciju lidera u investiranju u obnovljive izvore energije i prva je u svijetu u investiranju tako što je u 2016. godini investirala oko 80 biliona USA., na drugom mjestu je Evropska Unija koja je investirala u istoj godini oko 60 biliona USD, zatim USA sa oko 46 biliona USD i na četvrtom mjestu Azija (bez Kina i Inije) u 2016. godini je investirala oko 27 biliona USD. Ulaganje u razvoj tehnologije za iskorištenje obnovljivih izvora energije i sama postrojenja koja proizvode energiju iz ovih izvora uzrok su povećanja

broja direktnih i indirektnih poslova, što dovodi do otvaranja novih radnih mjesta. Procjena broja zaposlenih u obnovljivim izvorima energije u 2016. godini (tehnologija i postrojenja za OIE) prikazana je na slici 24., a ukupan broj je oko 8,3 miliona radnika [7].



Slika 14. Procenjeni direktni i indirektni poslovi (tehnologija i postrojenja) u obnovljivoj energiji u 2016-godini

Dolazimo do zaključka da je najveći broj zaposlenih radnika u 2016. godini (direktno i indirektno) imala sunčeva energija sa oko 3,9 miliona radnika, zatim biomasa sa oko 2,5 miliona radnika i na trećem mjestu je energija vjetra sa oko 1,2 miliona radnika.

7. ZAKLJUČAK

Do klimatskih promjena došlo je upotrebom fosilnih goriva, što je primoralo čitavo čovječanstvo, odnosno vlade skoro svih zemalja da ozbiljno razmotre navedene promjene i posljedice, te donesu politike razvoja obnovljivih izvora energije i zamjene fosilnih goriva sa obnovljivim izvorima energije. U Svijetu i Evropskoj Uniji predložene se više scenarija strategije, tako možemo donijeti zaključak da se svake godine učešće obnovljivih izvora energije povećava u proizvodnji energije u Svijetu i Evropskoj Uniji na račun fosilnih goriva, tako da 2050. godine jako mali procenat učešća u proizvodnji energije će imati fosilna goriva, a skoro 95% proizvodnje energije u Svijetu i Evropskoj Uniji će biti iz obnovljivih izvora energije. Obnovljiva energija je procentualno oko 19,3% globalne potrošnje finalne energije u 2015. i rast kapaciteta i proizvodnja nastavljen u 2016. godini. Od tog procenta 8,9% se odnosi na tradicionalnu biomasu, dok 10,3% se odnosi na moderne obnovljive izvore energije kao što pokazuje slika 2. Kapacitet obnovljivi izvora u Svijetu u 2016. godini iznosio je oko 921 GW, u Evropskoj Uniji-28 je u 2016. godini kapacitet obnovljivi izvora energije ja oko 333 GW, dok su zemlje BRICS-a imale kapacitet obnovljivi izvora energije oko 300 GW. Od deset top zemalja u svijetu po kapacitetu obnovljivih izvora energije na prvo mjesto Kina sa oko 254 GW, na drugom mjestu su USA sa oko 145 GW, Njemačka je treća zemlja u svijetu sa kapacitetom obnovljivi izvora energije oko 98 GW. Proizvodnja energije sa vjetro-energanama iz godine u godinu u Svijetu i u EU-28 povećava kontinuirano i da je u 2016.godini u Svijetu globalna instalirana snaga oko 487 GW, dok je u EU-28 dostigla

globalnu instaliranu snagu oko 161 GW. Isto tako kontinuirano povećava solarni PV globalni kapacitet u Svijetu iz godine u godinu, sa razvojem novih tehnologija koje se primjenjuju u iskorištavanju energije sunca, tako da je u 2016 godini iznosio oko 303 GW, a isto tako je od 2006 godine do 2016 godine solarni PV globalni kapacitet povećavao se u Evropskoj uniji u dostigao vrijednost oko 107 GW. Isto tako se kontinuirano povećava globalni kapacitet kolektora za solarno grijanje od 2006.godine do 2016.godine i dostigao je vrijednost oko 465 GW-termal. Isto imamo povećava kapacitet solarnih termalnih elektrana, a nagli skok doživljava od 2012.godine. U svijetu su dvije zemlje koje najviše koriste ovaj vid obnovljive energije kao što se vidi sa dijagrama slika 9., a to su Španija i USA. Svjetski kapacitet iskorištenja ovog vida energije je oko 4,8 GW u 2016. godini. Globalni kapacitet bioenergije u 2016. godini je povećao za 6% procenat u odnosu na 2015. godinu tako da je u 2016. godini dostigao vrijednost od 504 TWh (terawat sati) Na prvom mjestu po globalnoj proizvodnji bioenergije u 2016. godini bile su USA sa oko 68 TWh, na drugom mjestu po proizvodnji Kina sa oko 54 TWh. U koliko gledamo kontinente Evropska Unija je na prvom mjesti sa proizvedenih oko 190 TWh u 2016. godini. Proizvodnje energije pomoću mali hidroelektrana u svijetu za period 2008-2016. godine, ima trend povećanja od 2008. godine gdje je proizvedeno 885 GW, a u 2016. godini proizvodnja je dostigla 1.096 GW. Krajem 2016.godine prve u svijetu po proizvodnji geotermalne energije su bile USA sa globalnim kapacitetom oko 3,6 GW, na drugom mjestu je Filipini sa kapacitetom oko 1,9 GW, a na trećem mjestou je Indonezija sa kapacitetom oko 1,6 GW, koja je u 2016. godini dodala oko 200 MW novih kapaciteta u geotermalnoj energiji. Trend investiranja u tehnologiju i iskorištavanje obnovljivih izvora energije u Svijetu može se ustanoviti da je rastući i ako u nekim godinama dođe do malog pada u investiranju kao što je bilo u godinama 2011, 2013. i

2016. godini. Dolazimo do zaključka da je broj zaposlenih radnika u 2016.godini (direktno i indirektno u svijetu iznosio oko 8,3 miliona, a prva je sunčeva energija sa oko 3,9 miliona radnika, zatim biomasa sa oko 2,5 miliona radnika i na trećem mjestu je energija vjetra sa oko 1,2 miliona radnika. Evropska Unija je u 2016. godini imala oko 1,163 miliona zaposlenih radnika u obnovljivim izvorima energije. Od zemalja u 2016.godini u svijetu na prvom mjestu je Kina sa 3,643 miliona radnika zaposlenih u (tehnologija i postrojenja) obnovljivim izvorima energija.

8. LITERATURA

- [1] Karabegović I., Doleček V.: Current state and prospects for renewable energy sources with a special emphasis on potential of solar energy in the World, Europe and Bosnia and Herzegovina, Contemporary Materials (Renewable Energy Sources), Vol. IV. No. 2., 2013, Banjaluka, Bosnia and Herzegovina, pp. 171-179.
- [2] Doleček V., Karabegović I.: Renewable energy sources in Bosnia and Herzegovina: situation and perspectives, Contemporary Materials (Renewable Energy Sources), Vol. IV. No. 2., 2013, Banjaluka, Bosnia and Herzegovina, pp. 152 - 163.
- [3] Agrafiotis, C.: Solar water splitting for hydrogen production with monolithic reactors, Solar Energy, 2005, 79 (4): pp.409-421.
- [4] Anderson L.: Cooking with Sunshine (The Complete Guide to Solar Cuisine with 150 Easy Sun-Cooked Recipes), Marlowe & Company, 1994. pp.60-84.
- [5] Richards, B.S., Schäfer, A.I. (2016) Renewable Energy Powered Water Treatment Systems, Chapter in: Escobar, I.C. ; Schäfer, A.I. (Eds.), Sustainable Water for the Future – Water versus Desalination, Sustainability Science and Engineering: Defining Principles, Series Editor Abraham M.A., 2009, Elsevier, pp.353-374.
- [6] Global Trends in Renewable Energy Investment 2017, Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF. 2017. pp.25-68.
- [7] Martinot E.: Renewable 2017 Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat, 2017.
- [8] Zervos A.: Renewable 2016 Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat, 2016.
- [9] Zervos A.: Renewable 2015 Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat, 2015.
- [10] Zervos A.: Renewable 2014 Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat, 2014.
- [11] El-Ashry M.: Renewable 2013 Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat, 2013.
- [12] El-Ashry M.: Renewable 2010 Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat, 2010.
- [13] El-Ashry M.: Renewable 2008 Global Status Report, Paris: REN21 Secretariat, 2008.
- [14] El-Ashry M.: Renewable 2006 Global Status Report, DC: Worldwatch Institute. Washington, 2006.
- [15] Global Trends in Renewable Energy Investment 2014, Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF. 2014. pp.30-72.
- [16] Vanek F., Albright L., Angenent L.: Energy Systems Engineering: Evaluation and Implementation, Conveo Publisher Service, New York, 2012. pp.56-84.
- [17] Farrington D.: Direct Use of the Sun's Energy, Ishi Press in New York, 1964. pp.48-62
- [18] Halacy D.S.: The Coming Age of Solar Energy, Published by AVON, New York, 1973. pp.65-87.
- [19] Hunt, V. D.: Energy Dictionary, Hunt, V. Daniel (1979). Energy Dictionary, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1979. pp.80-121.
- [20] Kaul K.: Row Orientation Affects Fruit Yield in Field-Grown Okra". Journal of

- Sustainable Agriculture 17 (2/3):Taylor & Francis Group,2001, pp.169– 174.
- [21] Leon, M.: Mathematical modeling and thermal performance analysis of unglazed transpired solar collectors. Solar Energy 81 (1),Elsevier, 2007, pp. 62–75.
- [22] Lieth H., Whittaker R.: Primary Productivity of the Biosphere, Springer-Verlag 1. Berlin, 1975. pp.28-86.
- [23] Meier A.:Solar chemical reactor technology for industrial production of lime". Solar Energy 80 (10),Elsevier, 2005,pp.1355–1362.
- [24] Mills D:Advances in solar thermal electricity technology". Solar Energy 76 (1-3), Elsevier,2004,pp. 19–31.
- [25] Müller R: Band-approximated radiative heat transfer analysis of a solar chemical reactor for the thermal dissociation of zinc oxide". Solar Energy 81 (10), Elsevier,2007, pp.1285–1294.
- [26] Armstrong J., Hamrin J. :What are “Renewable Resources”?, Chapter 1: Renewable Energy Overview, Cost-Effectiveness of Renewable Energy, Organization of American States.2013. pp.18-65.
- [27] Hondge B.K.: Alternative Energy Systems and Applications, Mississippi State University.2010.pp.24-75.
- [28] Bührke T., Wengenmayr R.:Erneuerbare Energie: Kozepte fur die Energiewende, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim,2012.pp.90-128.
- [29] Ministarstvo finansija BiH: Izvještaj o analizi stanja okolišnih tehnologija i obnovljivih izvora energije u BiH, Sarajevo,2012.pp.20-38.
- [30] Jenkis N., Allan R., Crossley P., Strbac G.:Embeddded generation, The Institution of Electrical Engineerings, London,2000.pp.41-52.
- [31] European commission, Directorate-General for Energy and Transport:COM 2001/77/EC Direktive on Electricity production from Reoewable Energy Sources, 2001.pp.80-88.
- [32] IPCC,Intergovernmental Panel on Climate Change: Fourth Assessment Report, Synthesisreport, 2007. pp.52.
- [33] WWF The Energy Report 2010.pp:24
- [34] International Energy Agency (IEA), Head of Publications Service, 9 rue de la Fédération, 75739 Paris Cedex 15, France.
(www.worldenergyoutlook.org/media/weo/website/2008.../WEO2006).
- [35] World Small Hydropower Development Report 2013, Published in 2013 by United Nations Industrial Development Organization and International Center on Small Hydro Power, 2013. pp. 25-45.
- [36] Aebiom,EuropeAn BioenergX Outlook,Brussel,Belgium,2014.pp.25-40.
- [37] Aebiom, Annual Report, Brussel,Belgium 2013.pp.15-26.
- [38] IEA, Energy Efficiency Market Report 2015: Market Trends and Medium-Term Prospects, Paris, 2015. pp. 16-21.
(www.iea.org/publications/freepublications/publication/MediumTermEnergyefficiencyMarketReport2015.pdf.)
- [39] Mandil C.: World Energy Outlook 2006, IEA,Paris,France,2006.pp.161-246.
- [40] IEA, Energy Efficiency Market Report 2016: Market Trends and Medium-Term Prospects, Paris, 2016. pp. 16-21
(www.iea.org/publications/freepublications/publication/MediumTermEnergyefficiencyMarketReport2016.pdf.)

DOZRAČENA SUNČEVA ENERGIJA NA FN MODULE SA ORIJENTACIJOM OD 0° I 40° - PRI NAGIBU β_{OPT} , 0°, 45° I 90°

SOLAR IRRADIATION ON THE PV MODULES WITH ORIENTATION 0° AND 40° - AND INCLINATION β_{OPT} , 0°, 45° AND 90°

Prof. dr MIROSLAV LAMBIĆ, “Srbija Solar“ Zrenjanin

REZIME

U praksi je često prisutna dilema projekatara i korisnika solarnih instalacija, posebno u vezi orijentacije FN modula na objektu. Zbog toga se kod različitih objekata – posebno kod onih koji nemaju pogodno orijentisane (južne) površine postavljanje FN modula vrši na nosećim konstrukcijama koje su složenije, skuplje, manje dostupne, lošijeg vizuelnog efekta i dr. To često nije opravdano, posebno kada su u pitanju odstupanja do maksimalno 40° od južne orijentacije. U radu su dati podaci o vrednostima dozračene sunčeve energije na površine sa orijentacijom od 0° i 40° – pri optimalnom nagibu i nagibima od 0°, 45° i 90°.

Ključne reči: Sunčeva energija, FN moduli, orijentacija i nagib

ABSTRACT

In practice it is often the dilemma of designers and users of solar installations, in particular regarding the orientation of PV modules to the building. Therefore, in different buildings - especially those who do not have suitable oriented (South) area setting PV modules done in supporting structures that are more complex, more expensive, less accessible, worse visual effect and other. It is often not justified, especially when it comes to deviations up to a maximum of 40° South orientation. The paper presents data on the value of solar irradiance at the surface with an orientation of 0° and 40° - in optimal angle and angle of 0°, 45° and 90°.

Key words: Solar irradiation, PV moduls, orientation and inclination angle

1. UVOD

Orijentacija i nagib prijemne površine sunčevog zračenja, za različite lokacije, je detaljno obrađena u brojnoj aktuelnoj literaturi o solarnoj energiji. Izvedena solarna postrojenja sa fotonaponskim modulima su locirana na različitim objektima ili površinama – pod različitim nagibima i sa različitim orijentacijama prijemne površine u odnosu na jug. To

direktno utiče i na vrednost korisne količine dobijene (električne energije) iz sunčevog zračenja. Najšira primena solarnih sistema je u urbanim i ruralnim sredinama gde se FN moduli postavljaju na različitim stambenim, poslovnim, industrijskim i drugim objektima. Na takvim objektima se postavljaju manji fotonaponskih sistemi za proizvodnju električne energije. Kada su u pitanju lokacije većih sistema (sistema većih snaga) i to uglavnom solarnih elektrana – oni

se najčešće izvode na nosećim konstrukcijama postavljenih na tlu, a ne na funkcionalnim delovima različitih objekata. U takvim – dominantno - brojnim slučajevima se lako i uvek obezbeđuje južna orijentacija solarnih PV modula, pri čemu se oni postavljaju pod optimalnim godišnjim nagibom za dobijanje maksimalne količine energije sa takvih nepokretnih površina - solarnih PV modula. Specifična situacija je kada prijemne površine nisu pod godišnjim optimalnim nagibom, već pod nekim drugim nagibom koji je pogodan za neki sezonski sistem. U tom slučaju se pri takvim nagibima u datim periodima tokom godine dobija maksimalan energetski efekat, dok u drugim periodima godine je taj efekat znatno manji. Time je i godišnje dobijena energija sa tih sistema - manja. Ali, često puta u praksi nisu raspoložive povoljno orijentisane (i pod optimalnim uglom) površine za postavljanje solarnih PV modula.

2. PREGLED REFERENTNE LITERATURE

U lit. [1-4] dati su podaci za vrednosti dozračene energije na horizontalnu površinu [1] i površine pod nagibom od 35, 45 i 55° [2,3,4]. Navedena literatura [1-4] sadrži brojne podatke, dijagrame i slike koji su bitne za pravilnu ocenu, procenu i dimenzionisanje solarnih instalacija (toplotnih i fotoelektričnih). Podaci se odnose na izbor solarnog sistema, određivanja veličine prijemne površine i energetskih mesečnih i godišnjih efekata. Prikazani energetski efekti se odnose na toplotne kolektore i fotonaponske module koji su locirani u gradovima Srbije i to pod različitim nagibima (od 0°, 30°, 45° i pod optimalnim nagibom). Međutim, osim pomenutih literaturnih izvora i drugi izvori – domaći i inostrani ne daju precizno podatke o dozračenoj energiji na površine čija orijentacija odstupa od južne. U navedenoj literaturi se daju tabelarni podaci za određivanje vrednosti dozračene energije na različito nagnute površine čija orijentacija ne odstupa od južne orijentacije. U tom

smislu program PVGIS daje podatke, osim za različite nagibe prijemnih površina i za njihove različite orijentacije. Za solarna postrojenja i uslove osunčavanja u Vojvodini je urađena studija o potencijalu korišćenja sunčeve energije - lit. [1] gde su tabelarno dati, za više gradova, podaci za vrednosti dozračene energije sa prijemnih površina pod različitim nagibima i za čisto južnu orijentaciju.

U lit. [2, 3] su dati podaci o vrednostima dozračene sunčeve energije pod različitim nagibima i čisto južnu orijentaciju prijemnih površina za veće gradove u R. Srbiji. Rezultati istraživanja vezanih za vrednost proizvedene korisne električne energije za PV module sa orijentacijama: vertikalno južna, vertikalno – istočna, vertikalno - zapadna, horizontalna i optimalno nagnutom površina dati su u lit. [4]. Utvrđeno je da je u periodu merenja od 1. avgusta do 1. decembra (2014. god.) sa površina PN modula od 0,407 m² – dobijena energija:

- sa južno orijentisanog modula pod uglom nagiba od 90° - dobilo 11,45 kWh,
- sa južno orijentisanim modulom, pod nagibom od 0° – dobilo 12,58 kWh i
- sa južno orijentisanog modula pod nagibom od 33° – dobilo 15,7 kWh.

Cilj rada je da se kroz konkretan primer ukaže projektantima solarnih sistema da su vrednosti dozračene energije na različito orijentisane površine značajne, ali da njihova vrednost nije toliko manja da se mora pribegavati konstruktivnim koncepcijama nosećih konstrukcija sa ciljem da se obezbedi potpuno južna orijentacija PV - modula. Time se ostvaruju manja ulaganja u noseću konstrukciju, bolja prilagođenost polja solarnih FN modula geometriji objekta, bolji vizuelni efekti i sl. Naravno, to ne podrazumeva izvođenje rešenja kod kojih se bitno odstupa od južne orijentacije, jer su tada energetski efekti značajno manji. Prilikom donošenja odluke o orijentaciji solarnih FN modula potrebno je izvršiti optimizacionu analizu energetskih efekata i uslova postavljanja, a posebno treba imati u

vidu i dnevni ciklus potrošnje energije u konkretnom objektu.'

3. DOZRAČENA ENERGIJA SUNČEVOG ZRAČENJA

U tabelama 1 do 3 su dati podaci o vrednostima dozračene sunčeve energije za sledeće slučajeve (prema PVGIS programu -

Photovoltaic Geographical Information System - JRC - European Commission - <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php>). Podaci su dati za grad Kikindu - Srbija (Lokacija: 45°48'20" - sever, 20°28'22" - istok):

- Nagib: 0°, 45°, 90° i optimalan nagib
- Orijentacija: 0° i 40° - jugozapad.

Tabela 1: Mesečna solarna iradijacija: orijentacija južna, nagib: 0°, optimalan nagib za datu lokaciju je 34°, 45° i 90° (PVGIS Estimates of long-term monthly averages; Location: 45°48'20" North, 20°28'22" East)

Mesec	H _h	H _{opt}	H(45)	H(90)
Januar	1070	1630	1730	1620
Februar	1790	2510	2610	2270
Mart	3520	4470	4540	3500
April	4900	5470	5360	3420
Maj	5740	5780	5480	2940
Jun	6310	6060	5670	2740
Jul	6420	6320	5950	2960
Avgust	5710	6200	6010	3490
Septembar	3980	4880	4900	3540
Oktobar	2730	3930	4100	3510
Novembar	1510	2450	2630	2490
Decembar	865	1330	1420	1350
God.	3720	4260	4210	2820

H_h: Iradijacija na horizontalnu površinu (Wh/m²/danu)

H_{opt}: Iradijacija na površinu pod optimalnim (34°) nagibom (Wh/m²/danu)

H(45): Iradijacija na površinu pod nagibom od 45° (Wh/m²/danu)

H(90): Iradijacija na površinu pod nagibom od 90° (Wh/m²/danu).

Tabela 2: Mesečne vrednosti dozračene energije: Optimalan nagib prijemne površine. Orijentacija prijemne površine: južna i 40° – odstupanja od juga. (PVGIS Estimates of long-term monthly averages; Location: $45^{\circ}48'20''$ North, $20^{\circ}28'22''$ East)

Mesec	H_d	H_m	H_d	H_m
	nagib= 34° orijentacija= 0°	nagib= 34° orijentacija= 0°	nagib= 31° orijentacija= 40°	nagib= 31° orijentacija= 40°
Jan	1.63	50.5	1.46	45.1
Feb	2.51	70.2	2.28	63.8
Mar	4.47	138	4.18	130
Apr	5.47	164	5.32	160
May	5.78	179	5.78	179
Jun	6.06	182	6.15	184
Jul	6.32	196	6.36	197
Aug	6.20	192	6.07	188
Sep	4.88	146	4.60	138
Oct	3.93	122	3.56	110
Nov	2.45	73.5	2.16	64.8
Dec	1.33	41.3	1.18	36.7
Srednje godišnje	4.26	130	4.10	125
Ukupno godišnje		1560		1500

H_d : Srednje dnevne vrednosti dozračene energije primljene na modulu sistema (kWh/m^2)

H_m : Srednje mesečne vrednosti dozračene energije primljene na modulu sistema (kWh/m^2)

Tabela 3: Srednje vrednosti dozračene energije na modulu sistema (kWh/m^2): nagib= 90° , 45° , 0° ; orijentacija= 0° , 40° (PVGIS estimates of solar electricity generation; Location: $45^{\circ}48'20''$ North, $20^{\circ}28'22''$ East)

Mesec	H_m	H_m	H_m	H_m
	nagib= 90° , orijentacija= 40°	nagib= 45° , orijentacija= 0°	nagib= 45° , orijentacija= 40°	nagib= 0° , orijentacija= 0°
Jan	41.7	56.7	50.1	33.3
Feb	53.8	79.3	71.5	50.1
Mar	97.6	144	134	109
Apr	103	162	157	147
May	101	173	173	178
Jun	96.9	173	176	189
Jul	106	187	189	199
Aug	114	187	183	177
Sep	97.7	151	142	119
Oct	92.5	132	119	84.7
Nov	61.4	81.7	71.7	45.4
Dec	34.6	47.3	41.9	26.8
Srednje godišnje	83.3	131	126	113
Ukupno godišnje	1000	1570	1510	1360

4. UPOREDNE VREDNOSTI DOZRAČENE ENERGIJE

Na dijagramima – Slika 1, dat je uporedni prikaz srednjeg dnevnog sunčevog zračenja na:

- a) površinu pod nagibom od 45^0 i južnom orijentacijom – za Januar mesec,
- b) površinu pod nagibom od 45^0 i južnom orijentacijom – za Juli mesec,
- c) površinu pod nagibom od 45^0 i orijentacijom površine koja odstupa 40^0 od juga – za Januar mesec i
- d) površinu pod nagibom od 45^0 i orijentacijom površine koja odstupa 40^0 od juga – za Juli mesec.

Slika 1 pokazuje da je ukupno dozračena energija na prijemnu površinu - veća kod južno orijentisane površine u odnosu na onu koja nije južno orijentisana. Dozračena energija na površinu orijentisanu prema jugozapadu, sa odstupanjem od juga za 40^0 , je veća posle podne (posle 12 sati) u odnosu na vrednost dozračene energije (posle 12 sati) na južno orijentisanu površine (pod istim nagibom). To u određenoj meri umanjuje ukupno smanjenje dozračene energije tako orijentisane površine u odnosu na južno orijentisanu površinu.

Prosečno dnevno zračenje tokom godine (za datu lokaciju) je u odnosu na optimalan nagib od 34^0 manje za:

- nagib od 0^0 : $4.260 - 3.720 = 540$ Wh/m²/day, odnosno: 12,676 %
- nagib od 45^0 : $4.260 - 4.210 = 50$ Wh/m²/day, odnosno: 1,11734 %
- nagib od 90^0 : $4.260 - 2.820 = 1.440$ Wh/m²/day, odnosno: 33,8028 %

Prosečno godišnje dozračena energija na optimalno nagnutu površinu orijentisanu prema jugu u odnosu na optimalno nagnutu površinu čija orijentacija odstupa od juga za 40^0 – prema jugozapadu – je manja za: $1560-1500 = 60$ kWh/m², odnosno: 3,846 %!

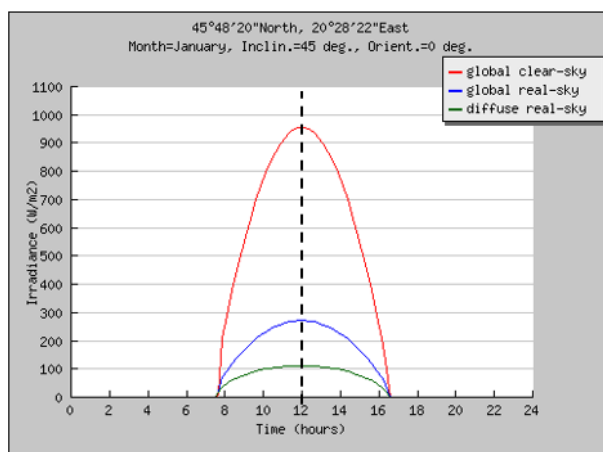
Prosečno godišnje dozračena energija na površinu pod nagibom od 45^0 - orijentisanu prema jugu u odnosu na površinu nagnutu pod istim uglom (45^0) čija orijentacija odstupa od juga za 40^0 –prema jugozapadu – je manja za: $1570 - 1510 = 60$ kWh/m², odnosno: 3,821656 %!

3. ZAKLJUČAK

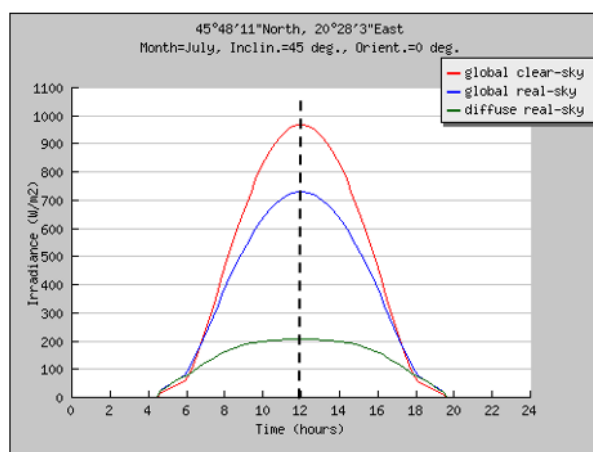
U praksi su često puta prisutne situacije kada postavljanje FN modula na zgradama (krovu ili fasadi) čija orijentacija ili konfiguracija nije povoljna za direktno smeštanje i orijentisanje FN modula prema jugu. U takvim slučajevima ne treba izbegavati postavljanje FN modula sa orijentacijom koja manje ili više odstupa od juga. Pri tome umanjeње dobijene energije nije jako izraženo ako su ta odsupanja do 40^0 . Što je odstupanje orijentacije od juga veće – ulaganje u noseću konstrukciju može (a ne mora) biti veće. Za svaki konkretan slučaj izraženijeg odstupanja moguće orijentacije modula od juga potrebno je izvršiti tehno-ekonomsku analizu opravdanosti realizacije takvog rešenja. Analiza se odnosi na troškove povećanog ulaganja u sistem (sa, eventualno, većim ulaganjima u noseću konstrukciju i njeno postavljanje) i vrednost umanjeњih energetske efekata.

U radu je prikazano da su energetske efekti manji za oko 4 % kod sistema kod kojih su FN moduli postavljeni tako da im orijentacija odstupa od juga za 40^0 (pri nagibu od 45^0 – za datu lokaciju).

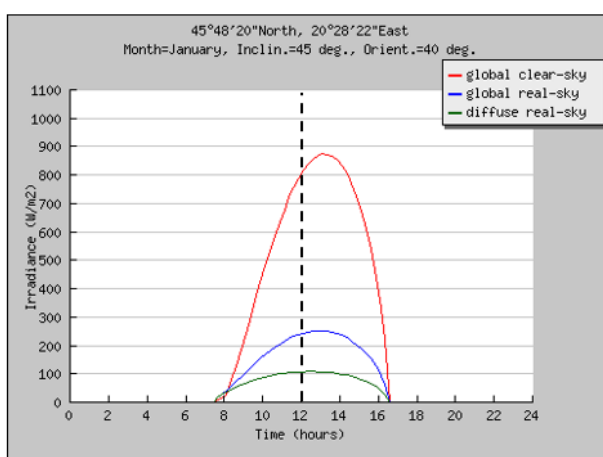
Napomena: Ovaj rad je urađen u okviru naučnoistraživačkog projekta iz programa tehnološkog razvoja i programa obezbeđivanja i održavanja naučnoistraživačke opreme i prostora za naučnoistraživački rad - za ciklus istraživanja u periodu 2011-2014. god. (Evidencioni broj ugovora: 33009) - Ispitivanje energetske efikasnosti fotonaponske solarne elektrane snage od 2 kW. u realnim uslovima rada tokom cele



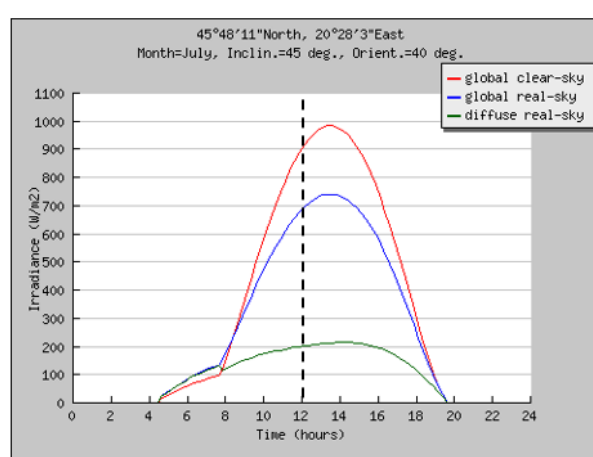
a)



b)



c)



d)

Slika 1. Srednje dnevne vrednosti dozračene energije: a) Januar, nagib: 45° , orijentacija: 0° ; b) Juli, nagib: 45° , orijentacija: 0° ; c) Januar, nagib: 45° , orijentacija: 40° ; d) Juli, nagib: 45° , orijentacija: 40°

godine. Predmetno istraživanje finansira Vlada Republike Srbije - Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj.

4. LITERATURA

- [1] Lambić, M. et all. Study on the estimation of overall solar potential - solar atlas and the possibility of "production" and use of solar energy on the territory of AP Vojvodina, - studija, Izvršno veće AP Vojvodine, Pokrajinski sekretarijat za energetiku i min. sirovine, Novi Sad, 2011.
- [2] Lambić, M. Solarne tehnologije - Toplotni i fotoelektrični sistemi, "AGM Knjiga", Beograd, 2013.
- [3] Lambić, M. Sunčeva energija, Zavod za udžbenike, Beograd, 2015.
- [4] Pavlović, T. Tripanagnostopoulos, Y.; Mirjanić, D.; D. Milosavljević: Solar Energy in Serbia, Greece and the Republic of Srpska, Academy of Sc. And Arts of the R. of Srpska, Banja Luka, 2015.
- [5] Radosavljević, J. Pavlović, T.; Lambić, M.: Solarna energetika i održivi razvoj, Građevinska knjiga, Beograd, 2004.
- [6] Weiss, W., Mauthner, F. Solar Heat Worldwide, SHC, International Energy Agency, 2014.
- [7] Lambic, M. Osnovne koncepcije nosećih konstrukcija FN panela solarnih elektrana, Zbornik radova naucnog

foruma: Energetske tehnologije - 2012.,
Vrnjačka Banja, Maj, 2012., (str. 8/1-5).
[8] Lambić, M. PROJEKTOVANJE I
FINANSIRANJE IZGRADNJE
SOLARNIH INSTALACIJA, Zbornik

radova naučno-stručnog skupa:
Energetske tehnologije - 2011., Vrnjačka
Banja, Juni, 2011., (str. 3/1-6)
[9] [http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pv
est.php](http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php), Novembar, 2015.



**БРАНКО ЖЕЖЕЉ
(1910 – 1995)**

Изузетан
грађевински
инжењер,
конструктор,
пројектант,
иноватор,
истраживач,
професор
универзитета,
академик.

РАЗВОЈ ИСТРАЖИВАЊА И ПРОИЗВОДЊЕ НАФТЕ И ПРИРОДНОГ ГАСА У СРБИЈИ

РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОИЗВОДСТВА НЕФТИ И ПРИРОДНОГО ГАЗА В СЕРБИИ

DEVELOPMENT OF RESEARCH AND PRODUCTION OF OIL AND NATURAL GAS IN SERBIA

МИЛАН М. ЗЕЧАР, дипл. руд. инж.
НИС-Нафтагас-Нафтни сервиси, Нови Сад

РЕЗИМЕ

Идеја да се овакав прегледни рад уради и објави потекла је још пре више од десет година приликом организовања стручних манифестација – округлих столова под окриљем струковне инжењерске ораганизације ДИТ НИС – Нафтагас, а поводом значајних јубилеја и годишњица: 30 година производње нафте на Велебиту, 1998. године; 50 година првог открића угљоводоника у Србији, 1999. године; те округлих столова током 2000. године на тему: Стање и перспективност делатности у НИС - Нафтагасу.

Турбулентно време и сва дешавања у Србији након ових стручних манифестација, која су се директно рефлектовала и на стање у НИС – Нафтагасу, као предузећу од „изузетног значаја“, условила су да се реализација идеје пролонгира и реализује након 60. годишњице НИС – Нафтагаса и промене његове власничке структуре.

Циљ презентираниог рада је да запамти и подсети на проблеме и вредности, успоне и падове делатности истраживања производње нафте и природног гаса током ових година, до промене власничке структуре (2009.), као темљ будућег развоја.

Кључне речи: истраживање, производња, разрада лежишта, резерве, рударски сервиси.

РЕЗЈОМЕ

Идеја опубликовати настојачи осмотр произошла еше болше десет лет тому назад при организовању специјалних проявлений – круглих столов под покровителством експертной инженерной организации ДИТ НИС –Нафтагас, а связи важных юбилеев и годовщин: В тысяча девятьсот девяносто восьмого года отметили тридцать лет производства нефти на Велебите, двухтысячного года отметили пядесять лет первого открытия углеродорода в Сербии, и круглих столов в течении 2000. года на тему перспективы деятельности в НИС–Нафтагас.

Тяжелое время и все события в Сербии после новых специальных проявлений, которые прямо отражались и на состоянии в НИС- Нафтагасу, как предприятию от «особенного значения» обусловили реализовать идею и осуществить только после шестидесяти годовщины НИС - Нафтагаса и изменении собственностической структуры.

Цель демонстрировать работы, чтобы запомнить и напомнить на проблемы и ценности, подъем и падение деятельности и исследование производства нефти и природного газа течения этих лет, до изменения собственности структуры (2009.) , как основа будущего развития.

Ключевые слова: исследования, производство, разработка месторождений, резервов, горных работ.

ABSTRACT

The idea for such an overview work to be done and published has steamed more than ten years ago when organizing professional events - round tables under the aegis of the professional engineering organization DIT NIS - Naftagas, and on the occasion of significant anniversaries: 30 years of oil production in Velebit, year 1998; 50 years of the first discovery of hydrocarbons in Serbia, year

1999. and round tables during 2000 on the topic: State and prospects of activity in NIS - Naftagas.

Turbulent times and all happenings in Serbia after these professional events, which were directly reflected on the situation in NIS - Naftagas as an "exceptionally important" company, have caused the realization of the idea to be prolonged and realized after the 60th anniversary of NIS - Naftagas and changes in its ownership structure.

The goal of the presented work is to remember and remind of the problems and values, the ups and downs of the activity of exploration of the production of oil and natural gas during these years, to the change of ownership structure (2009), as the basis for future development.

Keywords: research, production, development of deposits, reserves, mining services

1. УВОД

Послератни развој Републике Србије и планска економија имали су потребе за све већим количинама примарне енергије. Угља, лигнита и мрког, је било у потребним количинама, али недостатак квалитетнијих горива као што су нафта и природни гас није било, јер до тада нису вршена никаква истраживања. У Краљевини Југославији још 1923. године почела је производња природног гаса, а касније и нафте у Међумурју. Ентузијастички, рударски и геолошки инжењери из Србије, сматрали су да треба и у Србији да се почне са истраживањима нафте и гаса па су, без неког већег искуства започели тај пионирски посао.

Већ 1948. године од стране Министарства привреде је формирана радна група која је почела активности на проучавању документације која је остала иза немачких окупационих власти директно потчињених Рајху, које су почеле истраживање нафте у Банату.

Предузеће за истраживање и производњу нафте, са седиштем у Зрењанину, основано је решењем Владе ФНР Југославије 10. фебруара 1949. године. Задатак новооснованог предузећа био је да у источном делу Панонског басена, односно североисточном делу Србије и тадашње Југославије открије нафту, тј., "црно злато".

Први директор новооснованог предузећа био је Славко Кирћански из Зрењанина, дотадашњи председник Скупштине општине Зрењанин.

Почетак нафташке делатности се одвијао у крајње тешким и неизвесним условима, без квалитетних и стручних људских ресурса, без одговарајуће опреме и средстава рада, са великим подозрењем и сумњом.

Истовремено, већ 1950. године и неколико следећих година, студије Рударства и Геологије на Универзитету у

Београду завршавају прве генерације студената, од којих ће неколико најбољих: Љубиша Парађанин, Властимир Недељковић, Владимир Аксин, Момчило Симоновић, Зоран Ивановић, Павле Танасковић и други, започети радове на истраживањима, а нешто касније и на производњи нафте и гаса. Време и изазови који су били пред њима, наметнули су им велику одговорност, али и прилику да брзо уче, стичу нова искуства и знања, што су они на најбољи начин користили. Уз напредовање у руководној хијерархији, стекли су и највиша звања у струци, доктора техничких наука, чиме су испунили услове за предаваче, односно професоре на Смеру за нафту, Рударско-геолошког факултета у Београду, чиме ће се стећи претпоставке за нова научна и стручна сазнања, усавршавања и унапређења.

У исто време, на Смеру за примењену геофизику стасавају први инжењери, касније доктори наука и професори на РГФ-у, Драгољуб Стефановић, Ранко Мужичевић, Тихомир Драгашевић, и други, који ће битно унапредити процесе геофизичких истраживања.

У називу Предузећа се тада не спомиње гас, јер се у то време, није сматрао вредном сировином. Међутим, **13. јула 1949. године ерупцијом гаса на бушотини Вг-2, на гасном пољу Велика Греда у Банату, је откривено прво лежиште угљоводоника (гаса),** а тиме потврђене комерцијалне резерве овог блага, које ће дати нови импулс процесу истраживања и производње нафте и гаса.

Прво откриће нафте је било, такође у Јужном Банату, на бушотини Је-1, на нафтном пољу Јерменовци, 17. новембра 1952. године.

Предузеће за истраживање и производњу нафте и гаса 1953. године добија назив НАФТАГАС. Октобра 1954. године седиште предузећа се премешта из Зрењанина у Нови Сад, где се и данас налази.

2. ИСТРАЖИВАЊА

2.1. Истраживања у Војводини

Дакле, истраживање нафте и природног гаса у Србији започето је после Другог светског рата. Од 1948. године изводе се плитка – "структурна" бушења, а већ 1949. године почиње у Војводини истраживање нафте и гаса бушењем дубље од 1000 метара. Већ тада се у Војводини остварују први позитивни резултати који су омогућили прву производњу домаћег гаса 1952. године код Велике Греде, а нафте 1956. године код Јерменоваца. Непрекидним повећањем обима истражних радова и бушења откривене су нове резерве, а сагласно са тим је расла производња.

После структурних бушења извођена су геолошка картирања. Обављана су и рекогносцирања у циљу упознавања са морфологијом и структурно – техничком грађом мезозојско – палеозојског комплекса. Затим се изводе геофизичке методе, уводе нове и повећава обим и густина радова. Врше се гравиметријска мерења. Поред карата Бугеових аномалија рађене су и карте виших извода до покривања задовољавајућих рангова перспективности, као мериторнија основа за планирање даљих истраживања.

Вршена су геомагнетска мерења за индицирање главних тектонских зона и распрострањења вулканоених маса, посебно присуства офиолита итд., вршена и аеромагнетска мерења са израдом карата аномалија. Примењивана су и геоелектрична мерења у склопу нафтно-истраживачких активности која су допринела сагледавању размештаја геолошких формација у простору, зона њихових задебљавања и изразитих дисконтинуитета и израдом карте геоелектричних средина.

Сеизмичка испитивања вршена су у свом класичном облику по принципу вишеструког прекривања и записом на магнетној траци. Савремена обрада вршила се у електронском рачунском центру

"Геозавод"-а у Београду. Сеизмички профили вршени су једним делом за сагледавање стварних залегања седимената на већим просторима, а други део у циљу припреме локалитета за дубинска бушења.

Улазак Геофизичког института у систем предузећа Р.О. Нафта-гас 1983. године, из ког ће касније проистећи погон Сеизмички сервиси, додатно је поспешило, унапредио и заокружио могућности детаљних геофизичких истраживања, обраде података и интерпретација.

На крају вршена су дубинска истражна бушења за нафту и гас, јер је то процес који непрекидно прати истраживачку делатност, а у случају налаза корисног флуида обезбеђује производњу.

До краја 1980. године откривено је 115 нафтних и гасних поља, са далеко већим бројем лежишта (преко 450). Ти резултати, који могу да се оцене као врло позитивни, били су условљени интензивним и на савременим методама заснованим истражним радовима.

Повећање производње у периоду деловања санкција међународне заједнице није било последица укључивања нових гасних поља, већ принудне производње из гасних капа и гасног поља Банатски Двор.

Процена потенцијала и резерви нафте и природног гаса је била тежа и компликованија од процене других енергетских сировина, тим пре што је степен истражености целе територије земље био мали и недовољан, а производња нафте и природног гаса се остваривала само из Панонског басена. Због тога су и све досадашње процене потенцијала и резерви биле базиране на релативно скромним и недовољно провереним геолошким подацима за већину перспективних терена, сем за Панонски басен. За реалније процене потенцијала, уз релативитет и таквих процена, неопходно је дубље познавање услова генезе угљоводоника, услова акумулације и миграције, услова формирања и залегања угљоводоника у нафтним и гасним лежиштима, а што је ближе познато тек након окончања истражних радова и дуже производње у

делу одређеног седиментног басена, или провинције. За егзактнију процену искористивих (билансних) резерви, као дела геолошких резерви, неопходна су и детаљна познавања петрофизике колектора, физике флуида и узајамних међуповршинских и енергетских односа у лежиштима нафте и природног гаса. Пошто је реч о потенцијалима, које је у фази истраживања немогуће поделити на резерве нафте и резерве природног гаса, оне се обично разматрају заједно.

У поступку прорачуна потенцијалних резерви нафте и гаса у Србији пошло се, пре свега, од рејонизације терена према перспективности, као и других нафтолошких и геолошких услова.

По раније важећој рејонизацији према Савезном геолошком Заводу, (Београд 1981. год.) на територији Србије издвојено је 7 рангова према перспективности терена за откривање нафте и гаса. Рангирање терена извршено је од високо перспективних, ниско перспективних, до потпуно неперспективних терена.

Првом рангу припадају терени у Војводини. Скоро трећина територије Војводине (око 6.850 км²) сврстана је у овај ранг. У њој су до сада откривене највеће резерве нафте и гаса у Србији (око 97%), уз даље могућности за откривање нових резерви, уз најмање ризике истраживања. У овај ранг сврстане су главне терцијарне депресије у Војводини, са седиментима средње дебљине око 2.000 м, а максималне преко 4.000 м, са развијеним матичним стенама и присуством повољних услова за генерисање нафте и гаса. Матичне стене припадају миоцену и старијем плиоцену. У јужном Банату и јужној Бачкој испод терцијарних наслага налазе се мезозојски седименти велике дебљине који у оквиру овог ранга представљају допунски перспективни објекат. На простору првог ранга Војводине откривено је више од 220 лежишта угљоводоника из којих се остварује производња нафте и гаса преко 60 година.

Други ранг перспективности обухвата структурно разуђени простор између главних депресија, као и централне делове субдепресија Војводине, које имају ограничене запремине. Потенцијал ових терена је скромнији, а налазишта, по правилу, мање атрактивна за експлоатацију. У Војводини другом рангу припада простор од око 7.350 км².

2.2. Истраживања јужно од Саве и Дунава

У поступку прорачуна потенцијалних резерви обухваћени су терени првог и другог ранга и део мезозојских терена Србије који припадају трећем рангу. Остали терени нису узимани у обзир при прорачуну потенцијала. Терцијарни терени ниских рангова имају релативно мале дебљине седимената (до око 1.500 м), па објективно није било услова за сазревање органске материје, или је у најбољем случају могло доћи до стварања биогеног гаса. Поред тога, замке у овим теренима су доста удаљене од главних депоцентара. Мезозојске формације Србије, које су сврстане у ниже рангове од другог, иако могу имати велике дебљине, објективно нису имале услова за генерисање и акумулацију угљоводоника, било због ниских геотемпературних градијената, ниских садржаја органске материје, или високог степена изражене тектонике.

Јужно од Саве и Дунава другом рангу припадају делови Подунавља и Поморавља, углавном простор Стига, са субдепресијама: Дрмљанском, Смедеревском, Градиштанском и Марковачком. У Дрмљанској субдепресији откривено је више лежишта нафте, где се већ неколико година одвија производња.

Трећи ранг обухвата терене изван главних терцијарних депресија и централних делова субдепресија Војводине и Стига, затим полуизоловане и изоловане терцијарне депресије у Србији, јужно од Саве и Дунава, и мезозојске формације унутрашњих Динарида Србије,

Предбалканску платформу и Гетску депресију у Источној Србији.

Остали терени имају знатно ниже рангове, или су потпуно неперспективни.

3. ПРОИЗВОДЊА

Под производњом се подразумевају процеси производње, сабирања, припреме и транспорта нафте, природног гаса и геотермалних вода, превентивно и интервентно одржавање система и пратеће инфраструктуре.

Производни инжењеринг обухвата процесе израде студија оправданости и изградње објеката, израде и планирања основних и извођачких рударских пројеката за изградњу система за сабирање, припрему и транспорт нафте, гаса и геотермалне енергије, као и израду пројеката за бушење и опремање бушотина, испитивање и ремонт бушотина, надзор над овим радовима, нодал анализе и дефинисање метода експлоатације са дизајнирањем производне опреме, као и оптимизацију рада производних бушотина и система.

Производња гаса је почела 1952. године са гасног поља Велика Греда, три године након првог открића. Добијени гас се тада користио само за загревање неких објеката у Великој Греди, а годину дана касније се достављао и потрошачима у Вршцу путем изграђеног гасовода.

Производња нафте је почела на нафтном пољу Јерменовци 1956. године, такође у Јужном Банату, четири године након њеног открића са симболичном количином нафте, да би се након три године производња нафте удесетостручила.

Те године су верификоване и велике резерве нафте на нафтном пољу Бока, а нешто касније и у Елемиру, на територији Средњег Баната, да би њихова експлоатација почела крајем 1958. и током 1959. године. Тиме су разрешене све дилеме и сумње у постојање угљоводоника у Панонском басену, што и коначно нафтно-гасну индустрију сврстава у ред најпрофитабилнијих, најатрактивнијих,

односно најважнијих делатности у енергетском сектору.

Вишак вредности, тј. профит остварен експлоатацијом наведених гасних и нафтних поља, створио је предпоставке за улагања у истраживање, тј. откривање нових лежишта у Панонском басену, посебно на територији Северног Баната и Бачке. Тај концепт се показао исправним и резултираће откривањем и пуштањем у производњу током седме деценије 20. века два највећа поља, Мокрина и Велебита.

Максимална производња нафте постигнута је 1982. године са вредношћу од 1303.284 т/год, да би током времена опадала.

Максимална производња природног гаса достигнута је 1979. године (1.14 милијарди м³). Од тада има сталан пад, који 2005. године достиже производњу мању од 200 милиона м³. Касније је производња повећана и износила је нешто више од 300 милиона м³.

Након периода више од шездесет година интензивног истраживања до 2009. се у производњи налазе укупно 52 нафтна и гасна поља; 20 нафтних, 7 нафтно- гасних и 25 гасних поља, где се експлоатација нафтних и гасних лежишта врши на око 800 производних бушотина:

Велика Греда (1952-1983), Јерменовци (1956), Локве (1957), Бока (1958), Елемир (1959), Пландиште (1962 - 1984), Кикинда (1963), Мокрин (1963), Кикинда Варош (1965), Јаношик (1966), Велебит (1968), Госпођинци (1969 - 1977), Тилва (1969), Мраморак (1970), Мраморак-Село (1970), Мокрин-север (1970), Бегејци (1971), Међа (1972), Келебија (1972), Николинци (1972), Србобран (1973), Палић (1976), Горњи Брег (1977), Ада (1977), Чантавир (1977), Српска Црња (1978), Банатски Двор (1978), Чока (1978), Карађорђево (1979), Сираково (1980), Итебеј (1982), Мајдан (1983), Ново Милошево (1984), Бечеј (1984), Велика Греда - југ (1985), Мокрин - југ (1985), Банатски Двор - запад (1986), Руски Крстур (1987), Бачка Топола (1987), Бегејци-Нови (1987), Мартонош (1987), Кикинда Варош-

север (1988), Велебит-југ (1989), Зрењанин (1990), Житиште (1990), Зрењанин-север (1991), Црна Бара (1991), Русанда (1991), Турија-север (1991), Кикинда-исток (1992), Михајлово (1992), Јаношик-запад (1992), Банатско Ново Село (1993), Банатско Ново Село-југ (1993), Наково (1993), Војвода Степа (1993), Брадарац - Маљуревац (1995), Маљуревац - Бубушинац (1999), Русанда-плитко (1999), Мартонош- запад (1999), Честерег (2000), Чантавир-исток (2000), Мајдан-Х (2003), Бачки Виногради (2003), Мартонош-Салаш (2003).

Производња нафте и гаса се одвијала у производним погонима: „Јужни Банат“ - Јаношик, „Средњи Банат“ - Зрењанин, „Северни Банат“ - Кикинда и „Бачка“ - Бечеј, који покривају простор Панонског басена на територији северне Србије - Војводине.



Слика 1. Качаљка

Истраживање и производња нафте и гаса јужно од Саве и Дунава се остваривала у погону Југопетрол-нафта у саставу НИС-Југопетрола и најинтезивнија је била у деветој деценији прошлог века. Након реорганизације НИС-а и обједињавања сродних делатности,

трансформисани производни погон под називом „ Подунавље “- Пожаревац, ушао у састав НИС - Нафтагаса, ОД Производња.



Слика 2. Сабирна нафтна станица

Поред производње нафте и гаса из домаћих лежишта, **НИС-Нафтагас остварује производњу нафте и са два нафтна блока у Анголи од 1985. године**, пошто се на тим концесијама 1980. године укључио у интензивна истраживања, уз многе познате светске нафтне компаније. Производња нафте из Анголе је у почетку експлоатације била преко 200.000 т/г, да би касније, током експлоатације, иста падала у функцији времена.

Током експлоатације нафтних и гасних лежишта, сталним стручним праћењем, набавком и коришћењем савремене и квалитетне опреме, као на пример прве апаратуре за каротажна мерења 1954. године, опреме за мерење протока бушотина 1957. године, или набавка рачунара ХП-модел 30, 1976. године, створили су се услови за оптимизацију рада производних бушотина и лежишта. Новим сагледавањем и прорачунима производних могућности постојећих лежишта, као и новим разрадним бушењем, знатно су увећане билансне резерве на многим

нафтним и гасним пољима, а посебно на: Мо, Ки, Кв, Ве, и Ел.

Технологија производње се, такође, стално усавршавала и прилагођавала условима у лежишту, у циљу остварења максималног искоришћења са минималним застојима и губицима. Током времена експлоатације, падом лежишне енергије, на многим нафтним пољима, односно лежиштима се прешло са еруптивне на допунске механичке методе експлоатације, дубинско пумпање са 70 одсто од укупног броја бушотина и гас-лифт са 15 одсто бушотина.

Производња гаса се врши, углавном, из метанских лежишта и у мањем обиму из лежишта са повећаним садржајем CO₂, од којих је највеће лежиште у Бечеју. Доминира водонапорни режим експлоатације, као и код нафтних лежишта, док се на мањем броју гасних лежишта експлоатација врши експанзионим режимом, односно на рачун сопствене енергије лежишта. Падом те енергије у функцији времена, на неколико гасних лежишта, попут Мокрина-север, Међе и Итебеја је уведена компресорска метода експлоатације, чији степен искоришћења тако, достиже максималне вредности.

У почетном периоду производња гаса је, услед недостатка дистрибутивне мреже, била ограничена на коришћење у насељима која су у непосредној близини лежишта. Изградњом магистралног гасовода Мокрин - Панчево 1965. године, стварају се предуслови за коришћење гаса у индустријске сврхе, чиме се интензивира производња гаса са нових локалитета, чија ће максимална вредност достићи осамдесетих година прошлог века. У том времену, поред максималне домаће производње гаса, за потребе изградње Подземног складишта гаса Банатски Двор, буши се и опрема бушотина са специјалном наменом Бд-101, која ће у историји ове делатности имати највећу продукцију од 500 000 м³/дан, када је максимална дневна производња гаса са гасног поља Бд износила 1000 000 м³/дан.

Пројекат Подземног складишта гаса Банатски двор је почео средином девете деценије прошлог века израдом Пројектно-техничке документације, али је реализација истог због познате ситуације у држави (санкција и ратног стања), одложена за доста година касније.

Од оснивања Нафтагаса до 2005. године израђено је и пуштено у производњу преко 1500 бушотина, од којих је 1300 нафтних и 200 гасних. Изграђено је преко 500.000 м бушотинских нафтовода и гасовода. Технолошки осмишљена и изграђена 32 нафтна поља са преко 50 објеката за сабирање, припрему и транспорт нафте. Такође, изграђена су и у експлоатацију пуштена 32 гасна поља са 26 сабирно -отпремних и компресорских гасних станица. У експлоатацији је велики број прикључних и транспортних нафтовода и гасовода у дужини од преко 300.000 м, при чему су најзначајнији нафтоводи Мокрин - Кикинда - Елемир (око 100 км) и Адорјан - Нови Сад (око 85 км).

Од нових технологија у циљу унапређења и оптимизације процеса производње, поред коришћења у највећем броју инсерт пумпи, у наредном периоду ће се набављати и више користити електроцентрифугалне и вијчaste дубинске пумпе за интензивну производњу нафте и рад у специфичним условима у бушотинама.

У циљу рационализације коришћења енергије и смањења технолошких губитака гаса на отпремној станици Надрљан уграђен је когенерациони модул за производњу топлотне и електричне енергије. На нафтном пољу Сираково, пуштен је у рад гас мотор генератор за производњу електричне енергије, што ће се у будућности чинити на још неким пољима.

Производња течног нафтног гаса почела је у погону Дегазолинажа 1963. године, преко ООУР-а Рафинерије гаса, да би се од 2004. године одвијала у Погону за производњу ТНГ у Елемиру у оквиру НИС - Нафтагас, чија је основна

делатност припрема природног гаса и производња течног нафтног гаса и газолена. У Погону се припрема гас са домаћих гасних поља Мокрина, Кикинде, Српске Црње и Русанде и прерађује гасни кондензат из Српске Црње, а нешто касније из Бачких Винограда.

Коришћење геотермалне енергије, као алтернативног, обновљивог вида енергије, се интензивира у осмој деценији прошлог века, када се буше прве наменске бушотине на геотермалне воде, попут: **Шм-1/х, (Шумице-Кикинда) 1974. године**, затим Кђ-1/х, Кж-1/х, Пј-1/х, Дб-1/х, Ме-1/х, Бп-1/х и друге.

У производњи геотермалних вода учествује 12 геотермалних бушотина преко геотермалних система, док 13 бушотина са изграђеним системима нису у производњи из различитих разлога, а најчешће због испадања из процеса локалних потрошача.

Максимална производња геотермалних вода је била 1990. године са вредношћу од 1600000 м3.

Веома повољан геотермални градијент у Србији (5-7 °C/100 м), бољи од многих европских регија (3-4 °C/100 м), ствара претпоставке за знатно већим коришћењем овог неисцрпног енергетског потенцијала.

Производња пијаће воде је почела 2005. године у Погону за производњу пијаће воде „Јазак“ на обронцима Фрушке горе. Вода је пронађена 1998. године бушењем и испитивањем прве истражне бушотине на том локалитету, чиме је доказано да се ради о веома квалитетној пијаћој води.

Бушење прве бушотине је вршио **Погон Хидросонда**, настао из занатског предузећа „Извор“ основаног 1954. године, а који је као ООУР Хидросонда ушла у систем РО Нафта-гас 1976. године.

На следећим графиконима 1 и 2 приказана је производња гаса и нафте у Србији од почетка експлоатације.



График 1: Производња природног гаса 10⁶ m³



График 2. Производња сирове нафте и кондензата

4. РУДАРСКИ СЕРВИСИ

4.1. Бушење

Процес бушења обухвата израду бушотина (вертикалних, косих, хоризонталних и ge-entry), истражних и производних на нафту, гас и воде. Поред бушења бушотина погон Бушење врши и услуге израде и контроле исплаке и све специјалне операције као што су инструментација, решавање проблема дотока и губитака исплаке, спуштање колоне и тубинга.

Делатност бушења представља један од најкомплекснијих послова у низу делатности Нафтагаса и све протекле деценије је интензивно пратио процес истраживања и производње нафте и гаса.

Бушење је почело самим оснивањем предузећа 1949. године са пет застарелих бушаћих постројења и пуно импровизација у раду. Те прве године избушено је 5.255 м, да би већ 1953. године набавком новог, модерног, бушаћег постројења Idesco-H-40 са пратећом опремом, обим бушења достигао 20.127 м.

Проналаском нових поља, интензивира се процес бушења, купују се још два бушаћа постројења истог типа, па тако 1962. године обим бушења достиже вредност од око 100.000 м. Позитиван тренд се у времену развоја Предузећа и делатности наставља, набављају се нова савремена бушаћа постројења типа Ideco, National, Continental Emsko и R-4, развија се Исплачна служба са лабораторијом и Алатна служба која врши одржавање и контролу комплетног алата и опреме, што омогућује бушење сложених и дубоких бушотина и до 7.000 м.



Слика 3. Бушаћи торањ из 1978. год.

4.2. Специјални радови

Основна делатност погона Специјални радови је пружање услуга корисницима у области извођења радова у бушотинама и сервисирању у оквиру процеса истраживања и производње нафте, гаса и подземних вода, у току израде нових и у циљу одржавања производње постојећих бушотина.

Зачетком будућег Погона се сматра набавка првог цементационог агрегата 1953. године.

Главни процеси Погона Специјални радови, основу процесног модела, чине: Извођење радова у бушотинама и

сервисирање, пројектовање и програмирање процеса, примопредаја инфраструктуре на локацији бушотине са корисником услуга пре почетка радова, хидродинамичка мерења у бушотинама, електрокаротажна мерења и напуцавања бушотина, уградња колоне, цементација, тестирање и стимулација, алати на жици, савитљиви тубинг и азотно постројење, уградња и сервисирање бушотинске опреме, ремонт бушотина.

Погон располаже са врло сложеним и специфичним средствима рада за извођење активности на пословима експлоатације нафте и гаса, што му је омогућило да, поред домаћег тржишта, своје услуге пласира и на иностраном тржишту.



Слика 4. Ремонтни торањ из 1959. год.

4.3. Одржавање

Делатност погона Одржавање, практично почиње са оснивањем Предузећа 1949. године и заснива се на одржавању опреме за истраживање производње нафте и гаса и све сервисне опреме и средстава рада који су функцији основне делатности.

Временом се, уз основну делатност, развила производња опреме и изградња цевовода, објеката и постројења за производњу нафте и гаса.

Седиште Погона Одржавање је у Зрењанину, који располаже са четири

велике хале и адекватном опремом, специјалним алатима, возилима за извођење свих послова из делокруга рада, како на локацији самог Погона, тако и за радове и интервенције на терену.

Изградња је једна од основних делатности Погона, која је корисницима предала на употребу више хиљада километара нафтовода и гасовода, затим 63 сабирне станице за нафту и гас, 8 компресорских станица за транспорт природног гаса, низ покретних система за сабирање и мерење производње нафте и гаса, итд.

5. ЗАКЉУЧАК

Праћењем делатности истраживања и производње нафте и гаса у времену, уочавају се многе тешкоће, посебно у првим годинама рада, затим интензиван развој као резултат великих улагања у истраживање и производњу, кадрове и опрему, али и великог ентузијазма и повољног миљеа и тржишних услова. Следе, опет, велике осцилације у развоју Предузећа диктиране највећим делом утицајем окружења и статусом делатности.

Примећује се, да се доба развоја НИС-Нафтагаса до 2009. године и период највеће производње нафте и гаса, односно највећег остварења вишка вредности, није довољно искористило за већа улагања у све сегменте делатности, као најбољег начина проналажења нових резерви нафте и гаса и заустављања природног пада производње, односно њеног повећања.

Последње две деценије, до продаје НИС-Нафтагаса, су наметнуле велики утицај државе у развој делатности, нарочито након власничке трансформације друштвеног у државни капитал и посебно увођења санкција, злочиначке НАТО агресије и ратног стања на простору бивше Југославије, што се није променило ни после 2000. године.

Као друштвено одговорна компанија, НИС-Нафтагас је током више деценија

постојања, издвајао и улагао не мали капитал у многе инфраструктурне пројекте од општег значаја, посебно у привреду, културу, просвету, спорт, по некада и мимо сопствених интереса, често у складу са утицајем тада актуелног државног поретка.

Посматрани период, посебно до 2000. године, је карактерисала социјална и здравствена заштита радника, развијена стамбена политика из сопствених фондова, која је произилазила из тадашњег друштвено-економског система земље.

Након последње власничке трансформације и доласка Гаспром њефта, створене су предпоставке за нова улагања у све сфере делатности, откривања нових резерви и повећања производње нафте и гаса, што ће омогућити бржи развој и боље позиционирање компаније на светском тржишту.

Прво откривено и доказано лежиште угљоводоника у НИС-Нафтагасу и Србији, гасно поље Велика Грета и прву позитивну бушотину Вг-2 би требало посебно обележити и сачувати од заборава!

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Зечар М., Станчетић П., Лемајић Н., Мутић С., Прво откриће угљоводоника у Србији, 1999., ДИТ НИС-Нафтагас;
- [2] НИС – Нафтагас, 60 година, 2009.;
- [3] Парађанин Љ., Специјална поглавља разраде нафтних лежишта, 1974., превод L.P. Dake;
- [4] Аксин В., Геологија нафте, 1963.;
- [5] Недељковић В., Експлоатација нафтних и гасних лежишта, 1963.;
- [6] Танасковић П., Транспорт сирове нафте и гаса, 1976.;
- [7] Прстојевић Б., Цевоводни транспорт нафте и гаса, 1998.;
- [8] Стручна документација НИС – Нафтагаса.



**БРАНКО ЖЕЖЕЉ
(1910 – 1995)**

Један од највећих
светских
стручњака за
преднапрегнути
бетон.
Носиоц и
пропагатор
примене
преднапрегнутог
бетона код
пројектовања и
изградње мостова
и великих хала.

SAVREMENA SREDSTVA I POSTUPCI ZA HLAĐENJE PRI MAŠINSKOJ OBRADI REZANJEM

MODERN MEANS AND PROCEDURES FOR COOLING IN MACHINE PROCESSING

Mr SPASOJE ERIC¹, predavač
Dr MILORAD RANČIĆ¹, profesor strukovnih studija
PREDRAG MOŠORINSKI², master inženjer mašinstva
¹Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu
²Tehnička škola, Zrenjanin

REZIME

Osnovni zadatak procesa hlađenja pri mašinskoj obradi jeste da se snizi temperatura u zoni rezanja, ispira strugotina i podmazivanjem smanji trenje. U radu je izložen pregled klasičnih i savremenih sredstava za hlađenje i podmazivanje (SHP) kao i odgovarajućih postupaka. Predložena je, takođe, jedna inovativna, visoko automatizovana metoda. Ona omogućava merenje i automatsko održavanje najvažnijih karakteristika rashladne tečnosti – PH vrednosti koncentracije. Na taj način se može značajno produžiti vek eksploatacije sredstva za hlađenje.

Posebna pažnja je posvećena procesu hlađenja zone rezanja pri obradi plastičnih masa.

Ključne reči: zona rezanja, sredstva za hlađenje i podmazivanje (SHP), automatizacija.

ABSTRACT

The basic task of the refrigerant means and processes is to lower the temperature, wash the sawdust and reduce friction. The paper presents an overview of classic and modern means and methods. An innovative, highly automated method is also proposed. It enables the measurement and automatic maintenance of the most important characteristics of the coolant - PH values and concentrations. In this way, the life of the cooling means can be significantly prolonged.

Particular attention is paid to the cooling the cutting zone in mechanical processing of plastic materials..

Keywords: cutting zone, cooling and lubricating agents, *automation*.

1. UVOD

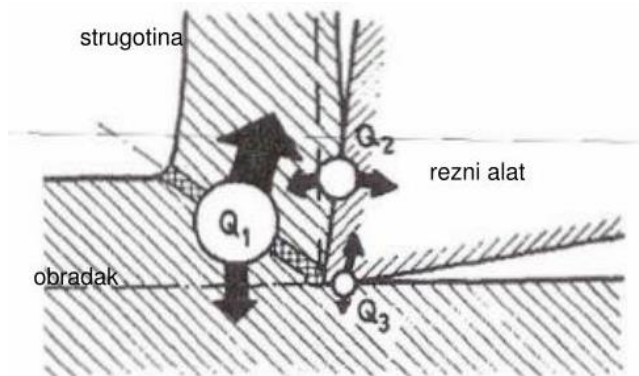
U radu se razmatra problematika hlađenja i podmazivanja u zoni rezanja pri mašinskoj

obradi. Oslobođena toplota u toku procesa rezanja materijala značajno povećava temperaturu vrha alata, odvojene strugotine i radnog predmeta. Neophodno je, zato,

obezbediti efikasno hlađenje zone rezanja. Izložen je pregled savremenih sredstava za hlađenje i podmazivanje (SHP). Predložena je takođe i modernizacija sistema koji omogućava dovođenje rashladnog sredstva u zonu rezanja. Parametri rashladnog sredstva se prate i automatski održavaju u dozvoljenim granicama. Na taj način se značajno produžava vek eksploatacije rashladnog sredstva i stvaraju povoljni uslovi rezanja.

2. POJAVA VISOKIH TEMPERATURA U ZONI REZANJA

Skoro celokupna energija koja se troši u procesu rezanja pri mašinskoj obradi potroši se u samoj zoni rezanja. Analize energetskog bilansa kažu da je potrebna energija za plastično deformisanje strugotine, za savlađivanje trenja između strugotine i grudne površine alata, i trenje između leđne površine alata i obrađene površine radnog predmeta, za elastično deformisanje alata i materijala, za drobljenje strugotine, za dopunsko, kružno, savijanje strugotine. Utrošena energija se pretvara u oslobođenu toplotu. Komponente oslobođene toplote prikazane su na slici 1.



Slika 1. Komponente oslobođene toplote

1. Klin alata
2. Strugotina
3. Radni predmet, materijal

Q_1 - toplota nastala usled deformisanja a koja se prenosi na strugotinu i toplota nastala usled deformisanja koja ostaje u materijalu

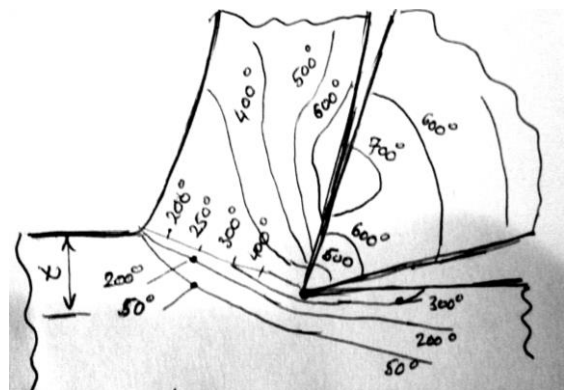
Q_2 - toplota oslobođena u plastično deformisanom sloju, toplota koja se sa

deformisanog sloja prenosi na alat, toplota nastala usled trenja na grudnoj površini alata a koja se prenosi na strugotinu, odnosno, alat

Q_3 - toplota nastala usled trenja između leđne površine alata i obrađene površine a koja se prenosi na materijal, odnosno, alat.

Neizbežna pojava velike količine toplote izaziva zagrevanje čitave zone rezanja (alata, strugotine, radnog predmeta). Pojedini delovi zone rezanja mogu da dostignu veoma velike temperature. Vrednosti karakterističnih temperatura zavise od više faktora a pre svega od vrste materijala koji se obrađuje, režima obrade (brzine rezanja, dubine rezanja), geometrije alata. Na slici 2. prikazane izoterme (prema Firegeu) za jedan konkretan primer rasporeda temperature (izoterme):

- ortogonalno rezanje čelika
- brzina rezanja $v=60$ m/min
- dubina rezanja $t=0,32$ mm
- ugao smicanja $\phi=30^\circ$
- grudni ugao alata $\gamma=10^\circ$



Slika 2. Prikazane izoterme (prema Firegeu)

Visoke temperature u zoni rezanja izazivaju veći broj negativnih efekata kao što su:

- povećano habanje grudne i leđne površine alata,
- stvaranje malih udubljenja (kratera) ili ispupčenja (usled svarivanja delova obrađenog materijala),
- promena geometrije alata i
- povećana hrapavost obrađene površine.

3. HLADENJE ZONE REZANJA

Da bi se eliminisali negativni efekti koji nastaju usled pojave visokih temperatura neophodno je čitavu zonu rezanja hladiti. Skoro sve alatne mašine za obradu materijala rezanjem imaju sistem, odnosno, uređaj čija je uloga da uz korišćenje nekog rashladnog sredstva hladi zonu rezanja. Sredstva za hlađenje imaju višestruki zadatak:

- da hlade alat i radni predmet (i obaraju temperature u zoni rezanja)
- da podmazuju dodirne površine alata, strugotine i radnog predmeta i time, smanje trenje između njih
- da ispiranje olakšaju odvođenje strugotine iz zone rezanja
- da spreče oksidaciju alata pri visokim temperaturama

Efikasno i kvalitetno hlađenje omogućava i niz pozitivnih efekata:

- smanjuje se habanje alata i produžava njegov eksploatacioni vek,
- povećava se kvalitet obrađene površine (manja hrapavost),
- eliminiše se pojava korozije alata i radnog predmeta.

Proizvođači rashladnog sredstva su danas razvili veliki broj tipova i vrsta. Oni mogu biti u obliku tečnosti, što je najčešće, ali se ponekad koristi prah ili sam vazduh.

Tečna sredstva za hlađenje i podmazivanje (SHP) mogu se podeliti u tri grupe:

- ulja za rezanje,
- uljne emulzije,
- sintetički koncentri.

4. SAVREMENA TEČNA SREDSTVA ZA HLADENJE I PODMAZIVANJE

Izlaže se pregled najčešće primenjenih tečnih sredstava za hlađenje i podmazivanje zone rezanja i daju njihove osnovne tehničke karakteristike.

Neaktivno neemulgirajuće režno ulje

Režno ulje mineralne osnove sa odgovarajućim sadržajem aditiva.

Namena: hlađenje i podmazivanje pri obradi svih teško obradivih čelika (za poboljšanje, za cementaciju, legirani, alatni, vatrootporni), obojenih metala i njihovih legura, sivog liva.

Uslovi obrade: teški i ekstremno teški.

Posebno pogodni za obradu termički neobrađenih čelika.

Aktivno neemulgirajuće režno ulje

Režno ulje mineralne.

Namena: hlađenje i podmazivanje ugljaničnih nisko i visokolegiranih čelika, sivog liva, vatrootpornih čelika.

Uslovi obrade: mali otpori rezanja.

Posebno pogodni za obradu glodanjem, rendisanjem, brušenjem, izradi navoja i duboko bušenje.

Sintetički koncentrat

Biorazgradivi sintetički koncentrat za formiranje rastvora sa vodom. Obezbeđuje hlađenje, podmazivanje, antikorozijsku zaštitu, dobar kvalitet obrađene površine.

Namena: obrada čelika, sivog liva, lakih i obojenih metala u operacijama struganja, glodanja, brušenja, bušenja, razvrtanja.

Polusintetički emulgirajući koncentrat

Biorezistentni polusintetički koncentrat za formiranje poluprovodnih emulzija sa vodom.

Namena: obrada čelika, sivog liva, obojenih metala i njihovih legura za sve operacije rezanjem.

Mineralna emulgirajuća ulja

Emulgirajuće ulje koje sa vodom stvara tečnu emulziju. Ima dobru antikorozijsku zaštitu.

Namena: obrada svih vrsta metala osim magnezijuma i za sve vrste obrade rezanjem.

5. HLADENJE PRI MAŠINSKOJ OBRADI REZANJEM PLASTIČNIH MASA

Danas se sve češće koristi plastična masa (mašinska plastika) od koje se nekom od metoda obrade rezanjem izrađuju mašinski delovi. Obrada rezanjem ovih materijala ima

svoje specifičnosti i razlikuje se od obrade metala. Iako su otpori rezanja mali a time i niske temperature u zoni rezanja, procesu hlađenja se mora posvetiti posebna pažnja. Većina plastičnih masa je termostabilna (polipropilen, polietilen, teflon, bakelit i dr.). Međutim već pri temperaturama koje se približavaju 150° njihove mehaničke karakteristike (zatezna čvrstoća, tvrdoća) počinju naglo da slabe. Iz ovog razloga neophodno je obezbediti odgovarajuće hlađenje zone rezanja. S obzirom da se radi o niskim temperaturama pored klasičnih tečnih sredstava za hlađenje i podmazivanje preporučuje se i primena mlaza hladnog vazduha. Razvijeni su posebni kompresorski sistemi ali se mogu koristiti i postojeći centralizovani razvodi vazduha pod pritiskom, na koji se priključuje specijalna duvaljka koja mlaz vazduha usmerava u zonu rezanja.

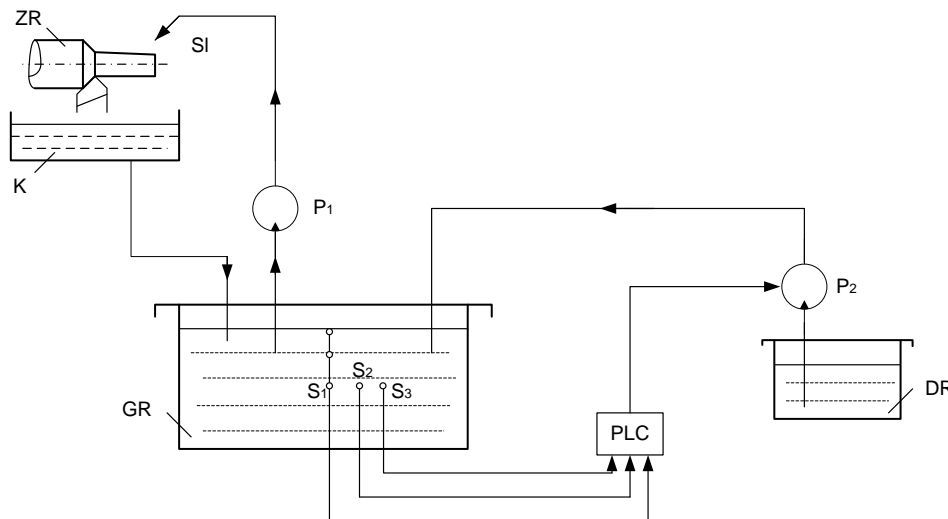
6. PREDLOG JEDNOG AUTOMATIZOVANOG SISTEMA ZA HLAĐENJE

Skoro sve mašine za obradu rezanjem imaju u svom sastavu sistem za hlađenje i

podmazivanje. Tečno rashladno sredstvo se nalazi u rezervoaru odakle se pumpom i cevovodom dovodi do zone rezanja. Slavinom se podešava intenzitet i smer dejstva mlaza.

U ovom radu predlaže se inovacija ovog sistema. Modernizovani i automatizovani sistem za hlađenje i podmazivanje prikazan je na slici 3. Ugrađeni senzori kontinualno mere vrednost osnovnih parametara rashladne tečnosti (nivo, koncentraciju, PH-vrednost). Kada vrednosti ovih parametara izađu iz granica dozvoljenih vrednosti programabilni kontroler uključuje pumpu P2 koja iz dodatnog rezervoara DR dozira svežu rashladnu tečnost u glavni rezervoar GR. Na taj način eliminišu se neki problemi koji postoje kod klasičnih sistema. Usled visokih temperatura u zoni rezanja i zagrevanja rashladna tečnost isparava, smanjuje se njena količina i nivo u rezervoaru i povećava koncentracija. Usled prisutnosti nečistoća i masnoća na radnom predmetu dolazi do promene PH-vrednosti.

Predloženi modernizovani sistem automatski održava karakteristike rashladne tečnosti i povremenim osvežavanjem značajno produžava njen vek eksploatacije.



Slika 3. Automatizovani sistem za hlađenje i podmazivanje na alatnoj mašini

ZR – zona rezanja

K – korito za sakupljanje SHP

SI – slavina

GR – rezervoar za SHP

P1 – pumpa glavnog rezervoara

S1 – senzor nivoa

S2 – senzor koncentracije SHP-a

S3 – senzor PH-vrednosti

PLC – programabilni kontroler

DR – dodatni rezervoar sa svežim SHP

P2 – pumpa za doziranje svežeg SHP

7. ZAKLJUČAK

Savremena sredstva i sistemi za hlađenje zone rezanja pri mašinskoj obradi imaju neprestani trend razvoja i usavršavanja. Na tržištu se neprestano pojavljuju sredstva koja daju sve bolje rezultate: efikasno hlađenje i podmazivanje, kvalitetnije obrađene površine, potpuna zaštita od korozije.

Inovacija sistema za hlađenje i podmazivanje, koja je predložena u ovom radu predstavlja jedan prilog modernizaciji i poboljšanju procesa hlađenja pri mašinskoj obradi rezanjem.

8. LITERATURA

- [1] Stanković Pavle, "Mašinska obrada", Građevinska knjiga, Beograd, 1971.
- [2] Milikić Dragoje, „Tehnologija obrade rezanjem“, FTN, Univerzitet u Novom Sadu, 1999.
- [3] Mošorinski P., Mulić V., Rančić M., „Parametri glavnog otpora rezanja pri obradi na strugu“, JUPITER, Mašinski fakultet u Beogradu, 2014.
- [4] Rančić M., Vulićević-Lazić Lj., Jovanić D., „Mechatronic Approach Towards Solution of the Problem of Tools Cutting Zone Cooling Process Improvement“, Proceeding, AKO 2009, Kranevo, Bulgaria, 2009.



БРАНКО ЖЕЖЕЉ
(1910 – 1995)

Сам и са сарадницима
пројектовао и
реализовао више
од 60 објеката:
мост на Смаилској
реци код Краљева,
мост на Тиси код Сенте,
мост на Дунаву код
Бешке и Новог Сада,
београдски Сајам итд.

УТИЦАЈ ОДРЖАВАЊА КОЧИОНИХ И УПРАВЉАЧКИХ СИСТЕМА НА БЕЗБЕДНОСТ МОТОРНИХ ВОЗИЛА У САОБРАЋАЈУ

THE INFLUENCE OF BRAKING AND MANAGEMENT SYSTEMS MAINTENANCE ON SAFETY OF MOTOR VEHICLES IN TRAFFIC

Б.Сц. **БОРИВОЈ НОВАКОВИЋ**¹, сарадник у настави

Др **ДРАГИЦА РАДОСАВ**¹, редовни професор

М.Сц. **МИЛА КАВАЛИЋ**¹, ПхД студент

Б.Сц. **ЈЕЛЕНА МИЋИЋ**¹, сарадник у настави

Др **САЊА СТАНИСАВЉЕВ**¹, асистент

¹University of Novi Sad, Technical faculty „Mihajlo Pupin”, 23000 Zrenjanin, Đure Đakovića bb, Republic of Serbia, e-mail: novakovicborivoj1812@gmail.com

REZIME

Аутори рада су тематику базирали на важност, односно на утицај одржавања кочионих система у кохерентности са управљачким системима на безбедност моторних возила у саобраћају. Сведоци смо све већих незгода које се дешавају како на путевима у Србији, тако и широм света, које су узроковане техничким неисправностима моторних возила, активних у саобраћају. Најчешћи фактори који утичу на безбедност, поред људских фактора, јесу елементи везаних за кочионе системе, управљачке системе, пнеуматике и томе слично. Два најбитнија фактора везана за техничку страну, јесу кочиони системи и системи управљања, и они при конструисању имају захтев високе безбедности, која се огледа кроз поузданост, као основну карактеристику исправности једног машинског елемента. Како би се утицај на исправност кочионих система као једног од најбитнијих саставних елемената система безбедности повећао, неопходно је извршити детаљну

анализу квалитета и квантитета одржавања, саме методологије и приступа одржавању при редовним прегледима, и дати решење које се огледа у прецизним дефиницијама, како и на који начин побољшати параметре који утичу на саму безбедност кочионих система на моторним возилима.

Кључне речи: одржавање, кочиони систем, управљачки систем, моторна возила, безбедност, саобраћај, поузданост.

ABSTRACT

The authors of this paper have founded the topic on the importance of the influence regarding braking systems maintenance that must be in coherence with management systems and which affects motor vehicles safety in traffic. We are witnessing an increasing number of accidents occurring on the roads in Serbia and worldwide which are caused by technical malfunction of motor vehicles in traffic. The most frequent factors that affect safety are, besides human factor, the elements related to braking systems, management systems, pneumatics and similar.

Two most significant factors regarding a technical side are breaking and management systems which must satisfy strict safety requirements during a designing phase. These requirements are reflected in reliability which represents a basic characteristic of a machine element's correctness. In order to increase the influence on breaking system correctness it is necessary to make a detailed analysis of maintenance quality and quantity,

methodology and approach to maintenance during regular inspection as well as to give solutions expressed in precise definitions on how to improve the parameters which affect the safety of motor vehicles braking systems.

Key words: maintenace, braking systems, management systems, motor vehicles, safety, traffic, reliability.

1. УВОД

Сведоци смо све веће експанзије експлоатације моторних возила у свету. У данашњем времену, готово је незамисливо немати моторно возило као превозно средство, према подацима МУП-а, у Србији је у 2017.години регистровано око два милиона и тристо хиљада моторних возила (аутомобила). Уколико се према укупном броју становника у Републици Србији израчуна, то је отприлике око 40% грађанства има своје возило. Један од најугицајнијих фактора за безбедност једног возила јесте животни век, односно старосни век моторног возила. Подаци МУП-а, за 2017.годину дају јасан приказ просечне старости возила у Републици Србији, у просеку век се креће између 13 и 14 година старости [8]. Са обзиром на Европски просек, аутомобиле на нашим путевима су у позним годинама. Безбедност саобраћаја може да се проучава са аспекта активне и пасивне безбедности. Активна безбедност возила се дефинише могућностима које то возило пружа возачу да поуздано и са што бољом контролом управља моторним возилом и на тај начин избегне конфликтне ситуације на путу [2]. Кочење возила је процес који се врши са циљем да се возило успори или заустави. Развој кочионих система може се сагледати кроз три велике целине, односно кроз три времена, где свако време карактерише одговарајуће конструкцијско решење и напредак.

Старосни век возила утиче на укупну поузданост система, јер се елементи система замарају при употреби кроз одређени временски период предвиђен у неком интервалу. Поузданост кочионог система или било ког техничког система је способност техничког система да извршава захтевану функцију без отказа и недостатака. Што се тиче поузданости кочионог система аутомобила најважније је да кочница буде сигурна, да су точкови и гуме исправне и да су одређеног квалитета, да кочница реагује у тренутку притиска папучице или полуге и што је најважније да возило после кочења остане стабилно, а поред добрих кочионих система који утичу на док стабилности, неопходно је да се возило обезбеди управљачким системом који у сваком моменту мора испуњавати задату функцију. Најчешће кориштен параметар поузданости је век његовог трајања, који се најчешће изражава преко броја пређених километара или броја сати рада [3]. Како би се поузданост могла поредити са безбедношћу, мора се уврстити и најважнији фактор који чини спрегу ова два појма, а то је одржавање, од којег у највећој мери зависи поузданост.

2. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

2.1. ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања у овом раду представља испитивање стварног утицаја

кочионих система на безбедност моторних возила у саобраћају, тачније доказивање важности система одржавања као основног фактора који утиче на саму поузданост система при његовој експлоатацији. Критични сегменти и проблеми којима се рад бави везани су за степен експлоатације одржавања кочионих система на моторним возилима који редовно обављају технички преглед.

2.2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ се огледа у доказивању важности одржавања кочионих система, који би директно требао да утиче на фактор који је такође узрочник експлоатације неисправних, односно полуисправних моторних возила, а то је људски фактор. Повећањем свести човечанства о свеопштој безбедности коју доносе исправни кочиони системи, потпомаже се смањењу саобраћајних несрећа, како код нас, тако и у свету.

2.3. МЕТОД И ОРГАНИЗАЦИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање које је спроведено на доказивању утицаја неопходности редовног одржавања система за заустављање моторних возила, представљено је статистичким подацима и графичким приказима кроз дијаграме стања. Испитивање јавног мњења прецизније везано за јавно мњење које свакодневно користи моторно возило у саобраћају спроведено је на просторима целе Републике Србије, у мери од 56 испитаника (активних возача).

2.4. ИСТРАЖИВАЧКА ПИТАЊА

Поставком истраживачких питања покушава се доказати степен важности провере и одржавања кочионих система, кроз редовне и основне техничке прегледе, и указивање на побољшање у поменутом сектору.

ИП1: Да ли се редовним техничким прегледом кочионог система повећава безбедност моторног возила?

ИП2: Да ли је провереност исправности кочионих система на одговарајућем нивоу у току редовних годишњих контролних прегледа?

ИП3: У коликој мери управљачки систем има важност за безбедност моторних возила у саобраћају?

ИП4: Да ли на основу степена важности управљачког система, контролни прегледи задовољавају потребе одређеног квалитета провере?

3. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

Моторна возила представљају један од основних елемената сваког друштва. Пораст експлоатације моторних возила је драстична у 21. веку у односу на 20. век, јер се сматра да моторно возило није луксуз, него потреба. Потврда тога јесу јасно јавни подаци. Према подацима МУП-а, у Србији је у 2017. години регистровано око два милиона и тристо хиљада моторних возила (аутомобила). Уколико се према укупном броју становника у Републици Србији израчуна, то је отприлике око 40% грађанства има своје возило. Један од најутицајнијих фактора за безбедност једног возила јесте животни век, односно старосни век моторног возила. Подаци МУП-а, за 2017. годину дају јасан приказ просечне старости возила у Републици Србији, у просеку век се креће између 13 и 14 година старости [8]. Са обзиром на Европски просек, аутомобиле на нашим путевима су у позним годинама. Безбедност као појам има широко значење, међутим свака безбедност везана је директно или индиректно за живот, и за људско биће, да ли то била безбедност на раду, или безбедност у саобраћају, или неки трећи облик овог појма. Када је у питању саобраћај, данас је безбедност сведена на мали проценат, то јест више се о том појму може

говорити у контра смислу, односно о небезбедности. Постоје разни фактори који утичу на сигурност и безбедност у саобраћају, почевши од самог људског фактора, преко саставних делова моторног возила (кочница, пнеуматика, управљачког система,..), до временски услова при одвијању саобраћаја. На два од три наведена фактора готово да је немогуће утицати, људски ум је променљив колико и временски услови, непредвид. Фактор који је везан за сам технички систем, односно за моторна возила, могуће је и неопходно је контролисати. Једна од основних метода дијагностике исправности система моторног возила јесте технички преглед возила. Углавном, и у већини случајева редовни технички преглед је једина провера исправности моторног возила у току године, везано за наведене елементе. Матрица вредности и утицајности у хијерархији моторних возила, каже да су два најважнија елемента за безбедно коришћење возила кочиони систем и управљачки систем. Када се говори о моторном возилу као фактору који утиче на животну безбедност током учешћа у саобраћају, онда је неопходно поменути да су два најважнија елемента сваког возила, кочиони систем и систем управљања возила. Посматрајући укупну поузданост система при изради моторног возила у производним погонима, као степен високе важности поузданости система назначена су ова два елемента [1].

$$R_k=0,99=99,9\%$$

$$R_{up}=0,99=99,9\%$$

где су:

R_k - поузданости кочионог система,

R_{up} - поузданост управљачког система.

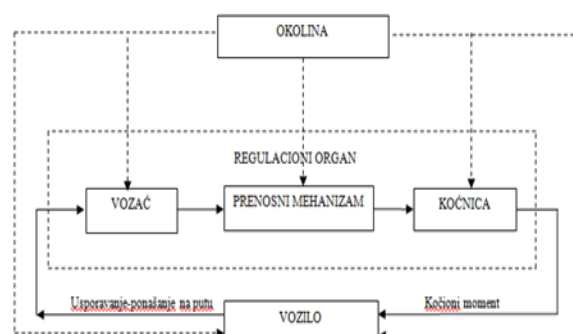
Опсег кретања поуздности R било ког техничког система креће се у опсегу скале од 0 до 1, по принципу математичке логике [1].

3.1. КОЧИОНИ СИСТЕМИ

Системи за кочење су типичан пример сложених система код моторних возила, чија је структура условљена сложеном функцијом циља, одређеном важећим међународним и националним прописима о безбедности возила у саобраћају. На важност система за кочење указује податак да је овај систем у највећем броју случајева узрочник саобраћајних несрећа. Анализом начина, последица и критичности отказа елемената система за кочење лаких привредних возила утврђено је да је са аспекта поузданости и сигурности функционисања главни цилиндар једна од најкритичнијих компоненти[4].

Према критичности, главни цилиндар се налази на другом месту иза облога папуча кочница.

Као један од основних параметара при провери моторних возила на техничком прегледу јесу кочиони системи. Погонски делови су основни делови сваког моторног возила и без њега је немогуће замислити функционисање возила, значај система који омогућава прекид кретања је поједнако истог интензитета као и погонски. Поред заустављања, кочиони систем има и друге задатке, а пре свега да заједно са другим системима омогући управљање брзином кретања возила, то јест, усклађивање брзине кретања са условима саобраћаја. Основни задатак кочионог система дат је на Слици 1.



Слика 1. Основни задатак кочионог система [2]

Да би се деловало на саму кочницу, као веза мора постојати преносни механизам, односно командни орган, који служи да кочницама доведе одеђену силу активирања или потребни притисак.

При конструисању кочионог система основна ставка о којој се води рачунајесте поузданост самог система. Поузданост се израчунава као:

$$R(t) = n - \sum N(\Delta t_i) / n \quad [3]$$

При прегледу уређаја за заустављање проверава се сигурност, брзина и ефикасност деловања уређаја за заустављање, а нарочито:

- Највећа сила активирања и кочни коефицијент радне и помоћне кочнице,
- Разлике силе кочења на точковима исте осовине (разлика не сме бити већа од 30%),
- Паркирна кочница,
- Постојање механичких и других оштећења,
- Слободан ход команди [5].

Испитивање коефицијента трења врши се мерењем: силе кочења на технички исправном возилу са важећом регистрацијом, масе точка и осовине возила. Према томе коефицијент се може израчунати и механичким путем, као однос силе, масе точка и гравитационог убрзања.

$$\mu = F / m * g, \quad [8]$$

У Табели 1. приказани су коефицијенти кочења за моторна возила [6].

Резиме: Свако возило које у свом саставу има неисправни кочиони систем (радна кочница, помоћна или паркирна) не може проћи технички преглед и сматра се неисправним возилом за употребу. Према томе, када је у питању исправност уређаја за кочење, са аспекта безбедности, исправност сваког дела система је од велике важности. Као један од два најбитнија фактора и система код моторних возила, систем кочења мора бити у тоталном квалитету и употреби.

3.2. УПРАВЉАЧКИ СИСТЕМ

Уређај за управљање је међу најважнијим уређајима на моторном возилу, са становишта безбедности саобраћаја. Има задатак да обезбеди усмеравање управљајућих тачкова и да их задржи под одређеним углом, одржава правац за време кретања возила као и да омогући маневрисање возилом на малом простору. Стога, уређај за управљање мора бити поуздан, да би помоћу њега возач могао лако, брзо и на сигуран начин управљати возилом. Управљачки систем се може поделити на три основне групе:

- Механички систем управљања,
- Хидраулички систем управљања,
- Електро-хидраулички систем управљања [7].

Механички системи управљања користили су се на ранијим генерацијама возила, где је пренос управљања био зупчаст, преко зупчасте летве волана, и директан је био у посредном деловању возача. Такав систем у великој мери отежава угодно управљање моторним возилом.

Хидраулички систем управљања јавља се као новија генерација уређаја примењена на возилима произведеним крајем 20. века, и у великој мери такви уређаји су се показали као добри са аспекта олакшавања управљања и контроле моторних возила.

Електро-хидраулички систем управљања је уређај који је инсталиран на најновијим генерацијама возила, где је циљна група била "City" возња, тачније омогућавање лакше управљивости на мањим просторима.

При прегледу уређаја за управљање проверава се да ли је могуће лако, брзо и на сигуран начин мењати правац кретања возила, а нарочито:

- Слободан ход точка управљача,
- Преношење окретања точка управљача на предње тачкове, потребна сила за покретање точка управљача,
- Исправност серво управљача, провера механичког оштећења [5].

Табела 1. Вредност коефицијената K_{fp}

VRSTE VOZILA	PROPISANI PUT KOČENJA		BRZINA v[km/h]	K_{fp}
	Radna kočnica s_r [m]	Pomoćna kočnica s_p [m]		
Putnička	$0,1 \cdot v + \frac{v^2}{150} = 50,65$	$0,1 + \frac{2 \cdot v^2}{150} = 85,30$	80	0,594
Autobusi	$0,15 \cdot v + \frac{v^2}{130} = 36,70$	$0,15 \cdot v + \frac{2 \cdot v^2}{130} = 64,40$	60	0,570
Teretna do 3,5t	$0,15 \cdot v + \frac{v^2}{115} = 58,10$	$0,15 \cdot v + \frac{2 \cdot v^2}{115} = 105,70$	70	0,550
Teretna do 12t	$0,15 \cdot v + \frac{v^2}{115} = 29,20$	$0,15 \cdot v + \frac{2 \cdot v^2}{115} = 50,90$	50	0,574
Teretna preko 12t	$0,15 \cdot v + \frac{v^2}{115} = 19,90$	$0,15 + \frac{2 \cdot v^2}{115} = 33,80$	40	0,589

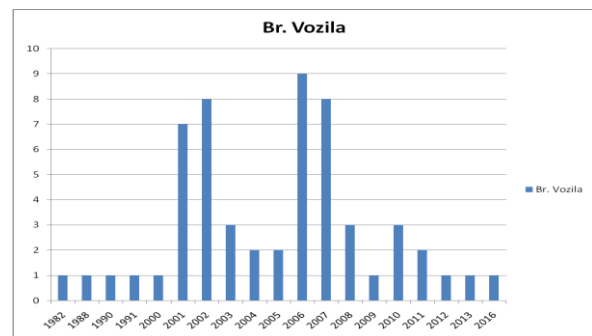
4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА ИСТРАЖИВАЊА

У даљем току рада представиће се резултати истраживања о утицају одржавања и редовних техничких прегледа на безбедност моторних возила у саобраћају. Истраживање је извршено на територији Републике Србије, у периоду од 04.09.2017.-12.09.2017. године

Утицај кочионог система на безбедност моторног возила у саобраћају - Редован технички преглед моторног возила, и сегмента кочионог система је свакако обавезан, међутим дискутабилан је стваран квалитет провере кочионог система при редовном прегледу, што у индиректном облику утиче на саму безбедност моторног возила на путу.

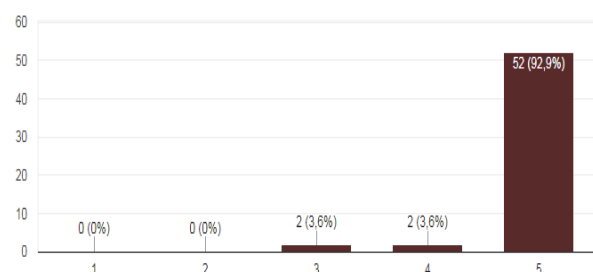
Један од основних фактора према којем би требало да се узима у обзир детаљност прегледа јесте старосни век моторног возила. Према истраживању спроведеном, старосни век возила испитаника је у просеку 14 година, што се поклапа са просечноом старашћу возила на територији Републике Србије.

На Слици 2 . приказан је старосни век возила.



Слика 2. Старосни век возила испитаника

У теоријском разматрању дате су јасне смернице о значају исправног кочионог система на поузданост моторних возила, где се директно преко поузданости утиче и на безбедност у самом саобраћају. На основу тога, први сегмент анкете односи се на испитивање мишљења о утицају исправног кочионог система на безбедност моторних возила у саобраћају. На Слици 3. приказани су подаци о начину размисљања испитаника.

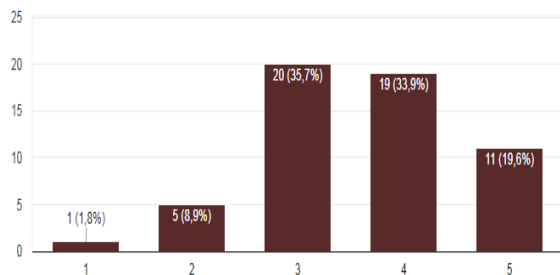


Слика 3. Приказ утицаја кочионог система на безбедност моторних возила у саобраћају

На Слици 3. приказано је стање о мишљењу испитаника за овај сегмент, где је: 52 испитаника (92,9%) одговорило са највишом оценом за утицај кочионог система, 2 испитаника (3,6%) дало оцену 4 што је једнако врло високом нивоу важности, и у истој мери испитаника дало оцену 3, што има вредност средње важности.

Да би се утврдио значај техничког прегледа у сегменту кочионог система, анкета је у себи садржала питање о провери кочионих система на редовном техничком прегледу.

На Слици 4. приказано је стање мишљења о квалитету провере кочионих система на моторним возилима.



Слика 4. Приказ квалитета провере кочионог система на техничком прегледу

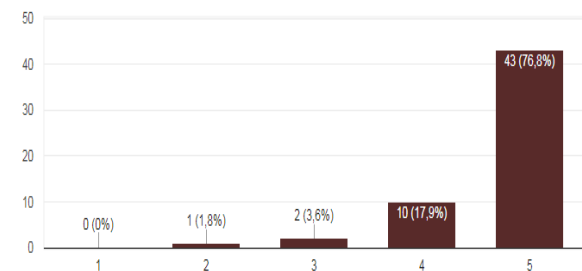
На приказаној Слици 4. о нивоу провере исправности кочионог система, испитаници су у највећој мери (35,7%) дали оцену 3, за оцену 4 определило се 19 испитаника (33,9%), оцену 5 (19,6%), оцену 2 (8,9%) и за оцену 1 (1,8%).

Према добијеним мишљењима јавног мњења из спроведеног анкетања, добијени су одговори који дају до знања (Слика 3.) да је утицај кочионог система на безбедност возила у изузетној мери, те да стога при испитивању исправности кочионог система ниво провере мора бити изузетно висок. Међутим, према Слика 4., може се уочити да ниво провере кочионог система при редовном техничком прегледу није одговарајућ, када се у обзир узме мишљење о важности кочионих система као саставног елемента моторног возила.

С тога, добија се јасан одговор на постављено питање, техничким прегледом се свакако повећава поузданост, односно безбедност и самим тим смањује могућност изазивања саобраћајних незгода. Проблематика је у квалитету провере кочионог система на редовним прегледима, јер је ниво провере изузетно низак у мери са степеном важности тог техничког система. У највећој мери испитаника, тврђење је да је ниво проверености у опсегу 3-4, што представља просечну проверу система.

Утицај управљачког система на безбедност моторних возила - Један од најбитнијих елемената свакако је управљачки, јер од њега зависи кретање возила. Стога, врло битан разлог за квалитетну проверу представља систем ове вредности.

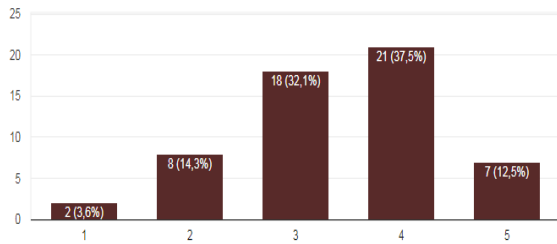
На Слици 5. приказани су одговори на постављено питање о утицају управљачког система.



Слика 5 - Приказ утицајности управљачког система

На постављено питање највећи број испитаника одговорило је са 5 (76,8%) и 4 (17,9%), што значи да утицајност овог система има велику улогу за безбедност моторног возила у саобраћају, што се потврђује се тврђом да је управљачки систем један од два најважнија система на моторном возилу.

Према претходном дијаграму стечени су јасни закључци о важности система, док је на Слици 6., дат приказ одговор на питање „ У којој мери се на техничком прегледу прегледа управљачки систем моторног возила“.



Слика 6. Приказ мере прегледа управљачког система на техничком прегледу

На Слици 6., очито се види се разноврсност одговора, али већина испитаника одговорило се оценом 4 (37,5%), док је негативних одговора у збиру било 10 (17,9%).

Резиме: Специфичан случај је преглед управљачког система, јер не постоји објективна метода испитивања, свако испитивање при техничком прегледу представља субјективни осећај техничког лица. Један од начина провере је само „дуфт“ у управљачком делу, односно волану, што понекад не представља довољну меру. Међутим, због техничке конструкције управљачког дела, он се изузетно мало троши у свом веку трајања, па је из тог разлога субјективна провера сасвим довољна.

Прегледом управљачког система повећава се поузданост моторних возила, доказана је кроз Слика 6., јер је већина испитаника на ово питање одговорило у позитивном контексту.

5. ЗАКЉУЧАК

Данас у свету, а и на територији Републике Србије, нажалост је велики број саобраћајних незгода проузрокованих разним утицајима. Често ти утицаји произилазе из самог човека као главног фактора који утиче на безбедност у саобраћају, али поред човека постоје технички делови система који сваки за себе представља по један фактор утицајности. Кроз сам рад базирана су два фактора утицајности, кочиони системи и управљачки систем Техничке факторе је могуће проверавати, минимум

једном на годишњем нивоу кроз редован технички преглед. Из тог разлога истраживање је одрађено баш на тему о утицајности техничког прегледа на безбедност моторних возила у саобраћају, јер уколико је то основни начин да се моторна возила подвргну контроли, онда нек тај један пут буде на високом нивоу. Људска етика на овим просторима, у великој мери није задовољавајућа и то се одражава кроз особину немарности, зато се дешавају пропусти како у другим сферама, тако и у безбедности моторних возила у саобраћају.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Адамовић, Ж. Радовановић, Љ., Поузданост машина. Зрењанин: Универзитет у Новом Саду, Технички факултет "Михајло Пупин". 2008.
- [2] Тодоровић, Ј. Кочење моторних возила. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства. 1988.
- [3] Адамовић, Ж., Радовановић, Љ., Одржавање техничких система. Зрењанин: Универзитет у Новом Саду, Технички факултет "Михајло Пупин". 2005.
- [4] Ћатић, Д. Одређивање поузданости главног цилиндра система за кочење моторних возила. Техничка дијагностика, 8(2), 17-24.). 2009.
- [5] Божић, М. Зборник прописа за техничке прегледе. Београд: АМСС Агенција. 2003.
- [6] Радовановић, Љ., Десница, Е., Пекез, Ј.,. Значај извођења функције поузданости сустава за кочење. Organisation and Technology (p. 57.). osijek: oto 2017. 2016.
- [7] Адамовић, Ж. Ј. Дијагностика путничких возила. Београд: Друштво за техничку дијагностику Србије Адам Институт. 2007.
- [8] РЗС, Саобраћајни и телекомуникације, 2017. Retrieved from <http://www.stat.gov.rs: http://www.stat.gov.rs/WebSite/Public/PageView.aspx?pKey=15>

KALIBRACIJA SENZORA PRITISKA 1604 M ZA KORIŠĆENJE NA PLATFORMI ARDUINO

CALIBRATION THE PRESSURE SENSOR 1604 M FOR USE ON THE ARDUINO PLATFORM

MSc DRAGAN HALAS, asistent
Dr ŽELJKO EREMIĆ, profesor strukovnih studija
VSCISLAV BAĐURA, student VTŠSS Zrenjanin
Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu

REZIME

Arduino platforma može pored ostalih svojih mogućnosti i učitavati i obrađivati analogne ili digitalne signal. Rezutati obrade se mogu predstaviti na različite načine.

Na tržištu postoji veliki broj senzora, između ostaloga i senzora pritiska, koji kao izlazni signal daju signal napona između 0,5 i 4,5 (V) jednosmerne struje. Međutim oni nisu namenjeni samo Arduino platformama, a proizvođači često ne daju dovoljno potrebnih tehničkih podataka. Iz tih razloga je neophodno izvršiti kalibraciju i prilagođavanje senzora za rad na Arduino platformi.

U ovom radu je prikazano kalibracija senzora pritiska tip 1604 M, za merenje pritiska do 12,00 (bar) (Pressure Transducer Sensor) za rad na Arduino platformi.

Na početku ovog rada su prikazane karakteristike i šema Arduino razvojne platforme. Zatim su prikazane karakteristike senzora pritiska tip 1604 M, način njegovog povezivanja na Arduino platformu i listing programa pomoću kojeg radi. Detaljno je prikazana i oprema na kojoj je kalibrisan senzor pritiska i proces kalibracije.

Posebno je prikazana obrada eksperimentalnih rezultata potrebnih za kalibraciju senzora pritiska za rad na Arduino platformi. Izvedena je formula za obradu

signala na osnovu eksperimentalnih podataka i implementirana u program.

Na kraju su date prednosti i mogućnosti koje se dobijaju povezivanjem Arduina platforme i senzora.

Cljučne reči: arduino, senzor pritiska, merenje pritiska, kalibracija

ABSTRACT

The Arduino platform, in addition to other possibilities, can load and process an analog or digital signal. The results of the processing can be presented in different ways.

There is a large number of sensors on the market, including pressure sensors, which, as an output signal, provide a voltage signal between 0.5 and 4.5 (V) DC current. But they are not designed only Arduino platforms, and producers often do not provide enough of the necessary technical data. Therefore, it is necessary to perform calibration and adjustment of sensors to work on the Arduino platform.

In this paper it is shown the calibration of the pressure sensor type 1604 M, for measuring the pressure to 12.00 (bar) (Pressure Transducer Sensor) for work on the Arduino platform.

At the beginning of this paper are presented characteristics and schemes Arduino development platform. Then the characteristics of the pressure sensor type 1604 M, the way of its connection to the Arduino platform and the listing of the program for which it works, are shown. The calibration of the pressure sensor and the calibration process is also shown in detail.

Specially the processing of experimental results required for the calibration of pressure

sensors for working on the Arduino platform is presented. A formula for processing signal based on experimental data was implemented in the program.

In the end, the advantages and opportunities that arise from connecting Arduin platforms and sensors are given.

Keywords: arduino, pressure sensor, pressure measurement, calibration

1. UVOD

U procesnoj industriji kao i u naučno istraživačkom radu neophodno je poznavanje parametara tehnoloških procesa koji se izučavaju.

Pritisak je pored temperature i protoka jedan od najvažnijih parametara. Precizno merenje pritiska i trenutna dostupnost informacije o njegovoj vrednosti su od ključnog značaja za kontrolu, regulaciju i automatizaciju tehnoloških procesa. Takođe to je i veoma skup proces.

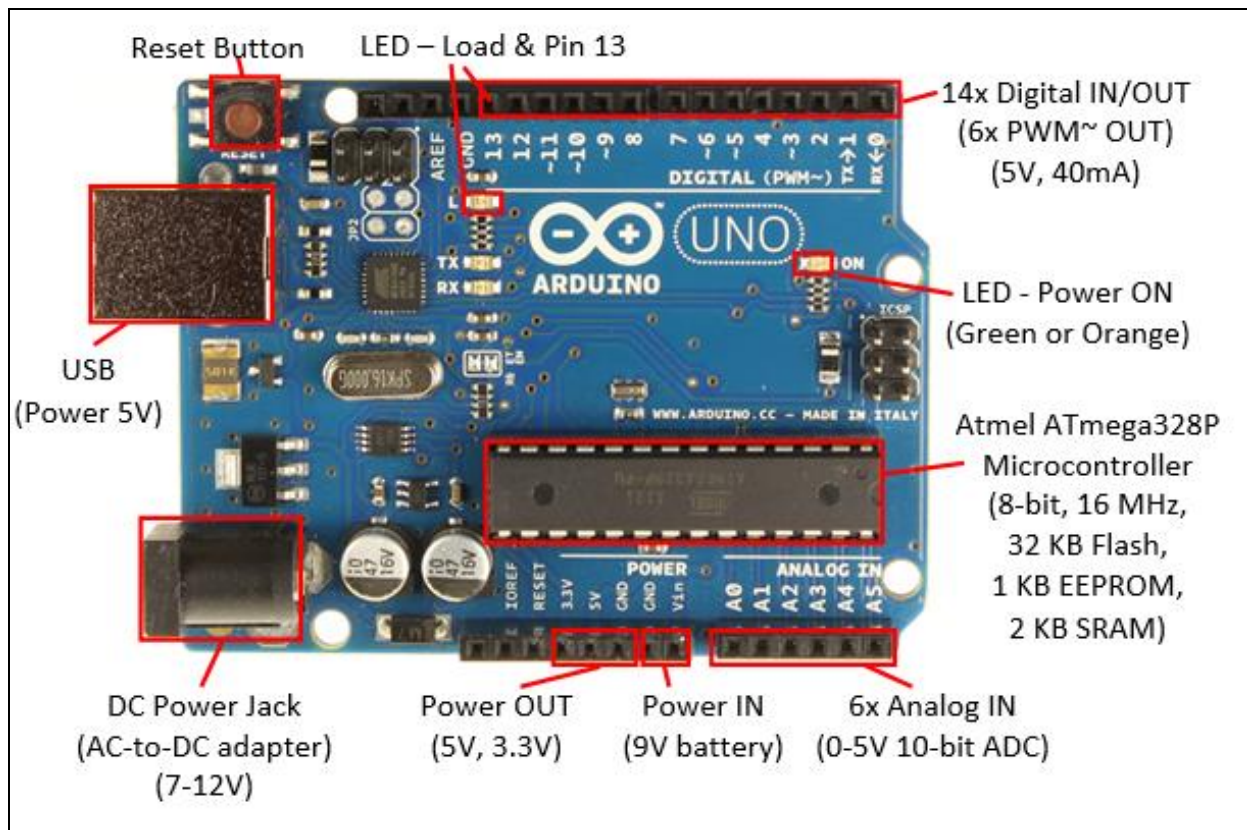
Pojavom Arduino platforme i jeftinih senzora, pritiska, moguće je njihovim povezivanjem dobiti trenutnu vrednost pritiska na Arduino platformi i poslati je Internetom ili mobilnim telefonom željenom korisniku.

Na tržištu postoji veliki broj senzora, između ostaloga i senzora pritiska, koji kao izlazni signal daju signal napona između 0,5 i 4,5 (V) jednosmerne struje. Međutim oni nisu namenjeni samo Arduino platformama, a proizvođači ne daju dovoljno potrebnih tehničkih podataka. Zato je potrebno kalibrisanje i prilagođavanje senzora za rad na Arduino platformi.

2. ARDUINO PLATFORMA

Arduino Uno je platforma, koja na svojoj ploči ima ATmega328P mikrokontroler, 14 digitalnih ulaza/izlaza od kojih 6 mogu da prihvataju analogan ulaz, frekvenciju rada od 16MHz, zatim ulaze za napajanje i USB. Napajanje se može vršiti i sa računara preko USB kabla, koji istovremeno služi da se program učita na mikrokontroler. Za Arduino platforme postoji razvojno okruženje, gde se piše program koji se preko USB kabla može poslati na mikrokontroler. Jedan od načina da se prate rezultati merenja je korišćenje serijskog monitora kome se najjednostavnije pristupa iz razvojnog okruženja. Na tržištu postoje razna proširenja za ovu ploču, i ona se nazivaju štitovi (engl. shields). "Ima prednosti niske cene, unakrsne platforme, jednostavnosti programiranja i otvoreni izvorni softver i hardver" [1].

Tehničke specifikacije za ARDUINO UNO REV3 su date u tabeli 1 [2]. Na slici 1 se može videti opis komponenata koje postoje na ploči kod Arduion UNO. Putem ulaza/izlaza moguće je povezivati senzore i aktuatore u skladu sa našim potrebama, a jedan primer toga će biti predstavljen u ovom radu.



Slika 1. Arduino Uno ploča [3]

Tabela 1: Glavne karakteristike Arduino Uno Rev3.

Osobina	Vrednost
Mikrokontroler	ATmega328P
Radna voltaža	5V
Ulazna voltaža (preporuke)	7-12V
Izlazna voltaža (limit)	6-20V
Digitalni I/O pinovi	14 (od kojih 6 omogućavaju PWM* izlaz)
PWM Digitalni I/O pinovi	6
Analogni ulazni pinovi	6
DC struja po I/O pinu	20 mA
DC struja po 3.3V pinu	50 mA

Fleš memorija	32 KB (ATmega328P) od kojih se 0.5 KB koristi za bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Brzina sata	16 MHz
Ugrađena LED diode je na digitalnom pinu broj	13
Dužina	68.6 mm
Širina	53.4 mm
Težina	25 g

3. SENZOR PRITISKA 1604 M

Senzor pritiska tip 1604 M prikazan je na slici 2.



Slika 2. Senzor pritiska tip 1604 M [4]

Podaci koje daje proizvođač su sledeći [4]:
Mogu se meriti ne korozivni fluidi. Senzor daje linearni analogni izlazni signal u obliku promenljivog napona jednosmerne struje. Izlazni signal je u obliku promenljivog napona jednosmerne struje opsega 0.5 – 4,5 (V). Opseg merenja je od 0 – 1,2 (MPa). Radni temperaturni opseg je 0 – 85 (°C). Priključuje se na uređaje pomoću navoja od 1/4". Konektori pomoću kojih se senzor pritisa priključuje na željenu platformu su u žutoj, crvenoj i crnoj boji.

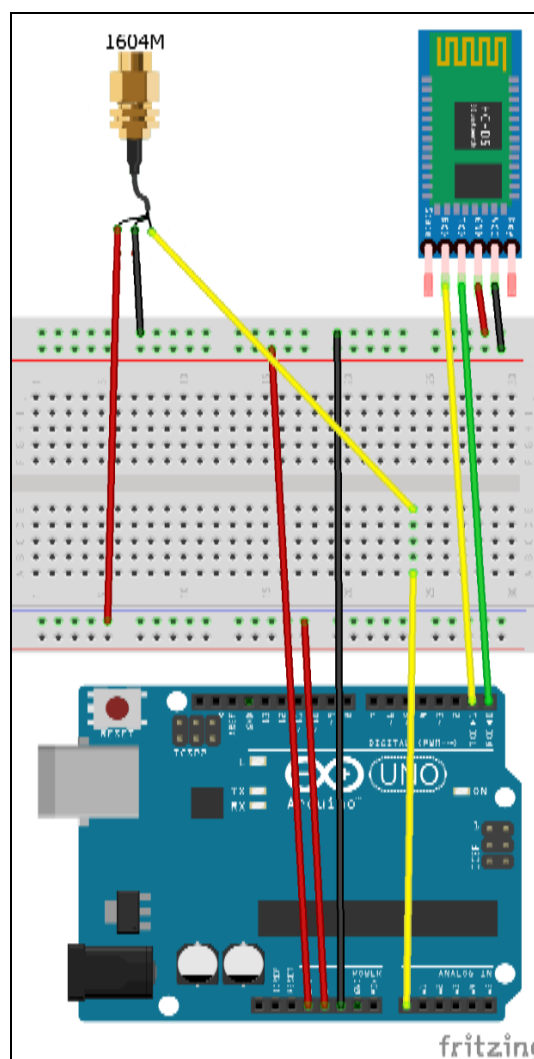
4. POVEZIVANJE SENZORA PRITISKA TIP 1604 M I ARDUINA UNO PLATFORME

Kada je u pitanju senzor pritiska on poseduje tri konektora različitih boja: crveni, žuti i crni. Crveni konektor se povezuje na 5V, crni na GND, a žuti predstavlja signal i

povezuje se na ulaz A0 Arduino Uno ploče. Time je senzor pritiska povezan.

Rezultati merenja se, ukoliko je računar vezan sa Arduino Uno pločom putem USB kabla mogu pratiti preko serijskog monitora. Mi smo omogućili opciju da korisnik prati rezultate merenja putem Bluetooth veze na svom uređaju. U tom slučaju postoji sledeće povezivanje: Bluetooth VCC pin se vezuje na 3,3V Arduino Uno ploče, GND na GND Arduino Uno ploče, TXD na D0, a RXD na D1 ulaz Arduino Uno ploče.

Povezivanje senzora pritiska tip 1604 M, i Arduino Uno platforme prikazan je na slici 3.



Slika 3. Šema povezivanja senzora pritiska tip 1604 M i Bluetooth komponente sa Arduino Uno platformom

Jednostavni kod je napisan i izvezen na Arduino Uno platformu, i on obezbeđuje

jednostavno očitavanje vrednosti koje senzor pritiska šalje na ulaz A0. Opseg vrednosti koji se očitava sa A0 je od 0 do 1023. U nastavku sledi listig ovog programskog koda:

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  Int sensorValue =
  analogRead(A0);
  Serial.println(sensorValue);
  delay(1000);
}
```

U setup() funkciji, koja se samo jednom izvrši na početku rada, inicijalizuje se komunikacija na 9600 bita u sekundi. U loop () funkciji u prvom redu se učitava vrednost sa ulaza A0, u drugom redu se štampa ova vrednost na serijskom monitoru, a u trećem redu se obezbeđuje mirovanje u trajanju od 1000 milisekundi, tako da praktično dobijamo po jedno merenje svake sekunde. Ovo je minimalan programski kod koji je dovoljan za potrebe baždarenja senzora. Unapređenja su moguća u skladu sa potrebama daljeg rada.

5. KALIBRACIJA SENZORA PRITISKA 1604M

Za pravilnu i tačnu kalibraciju senzora pritiska potrebno je istovremeno očitavati vrednost pritiska pomoću Arduino platforme i atestiranog merača pritiska za različite vrednosti pritiska u opsegu za koji želimo da kalibrišemo senzor pritiska. Nakon toga analizom tih podataka dolazi se do matematičke zavisnosti generisanog Arduino broja i pritiska koji se meri. Ta vrednost se zatim ubacuje u softver. Ako je zavisnost linearna, odnosno ako je zavisnost oblika:

$$y = ax + b, \dots\dots\dots(1)$$

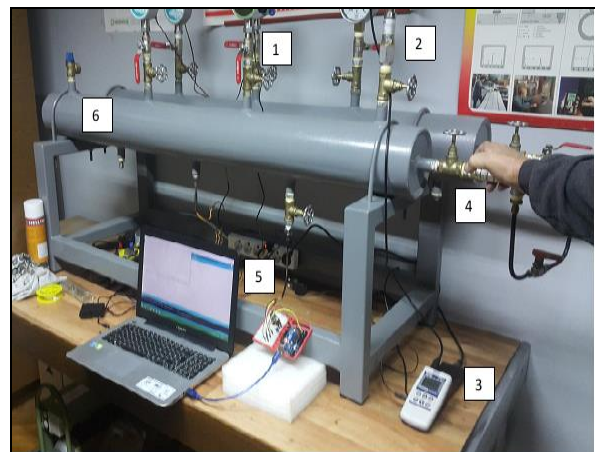
Gde su: y - pritisak (Pa), x – generisani Arduino broj, a,b, koeficijenti.

Potrebno je na osnovu dobijenih podataka izračunati koeficijente a i b.

5.1. OPREMA ZA KALIBRACIJU

Kalibracija senzora pritiska tip 1604 M izvršeno je u laboratoriju firme NDT Team d.o.o. sa sedištem u Pančevu, Mučenička 4. Ispitivanje je izvršeno na opremi prikazanoj na slici 4:

1. Digitalni manometar sa termometrom (max 600 (kPa)),
2. Transmitter pritiska 0-6 (bar),
3. Digitalni dataloger (veza sa transmitterom),
4. Brza spojnica,
5. Testirani uređaj,
6. Ispitni sistem.



Slika 4. Oprema za kalibraciju Ispitni sistem 6 je hermetičan sa ispitanim propuštanjem od $4,15 \times 10^{-5}$ (Pa x m³/s).

Ispitno sredstvo je bio komprimovani vazduh doveden od kompresora na početni pritisak $5,00 \times 10^5$ (Pa).

5.2. OPIS MERENJA

Senzor pritiska 1604 M je spojen za opremu preko brze spojnice. Kablovi sa izlaznim signalima su priključeni na Arduino uno platformu prema datoj šemi. Arduino uno platforma je priključena na računar sa instaliranim softverom.

Tokom merenja beležile su se vrednost pritiska na digitalnom uređaju (datalogeru) i

vrednost broja koji je Arduino uno platforma generisala za taj pritisak.

Opseg merenja je bio od $p = 5,00 \times 10^5$ (Pa) do $p=0,00 \times 10^5$ (Pa). Početni pritisak je iznosio $5,00 \times 10^5$ (Pa). Zatim je pritisak spuštán za po $\Delta p = 0,25 \times 10^5$ (Pa) sve do vrednosti atmosferskog pritiska, odnosno $0,00 \times 10^5$ (Pa) i beležena je vrednost generisanog Arduino broja u softveru. Pritisak je očitavan u barima. Rezultati merenja su dati u Tabeli 2.

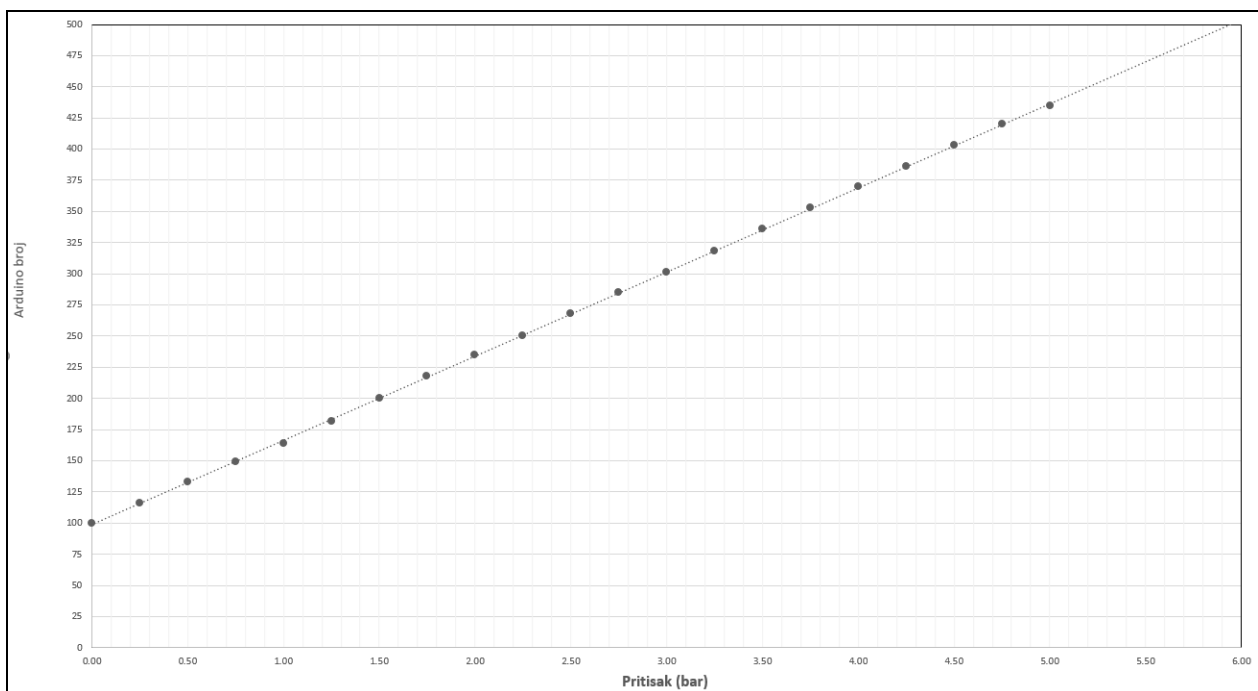
Tabela 2. Rezultati merenja

Redni broj merenja	Pritisak	Generisani Arduino broj
()	(bar)	()
1	5,00	435
2	4,75	420
3	4,50	403
4	4,25	386
5	4,00	370

6	3,75	353
7	3,50	336
8	3,25	318
9	3,00	301
10	2,75	285
11	2,50	268
12	2,25	250
13	2,00	235
14	1,75	218
15	1,50	200
16	1,25	182
17	1,00	164
18	0,75	149
19	0,50	133
20	0,25	116
21	0,00	100

6. OBRADA EKSPERIMENTALNIH PODATAKA

Crtanjem grafika zavisnosti generisanog Arduino broja od pritiska koji je prikazan na Slici 5 jasno se vidi da je zavisnost linearna.



Slika 5. Grafik zavisnosti generisanog Arduino broja od pritiska

Na osnovu grafika proizilaze sledeće vrednosti parametara a i b:

$$a = 0,0148 \text{ ()}$$

$$b = - 1,48 \text{ ()}$$

tako da jednačina pomoću koje se pretvara vrednost generisanog arduino broja u pritisak glasi:

$$p = 0,0148 A - 1,48 \text{ (bar)}$$

.....(2)

Gde su: p - pritisak (bar), A – generisani Arduino broj ().

Dobijeni pritisak je potrebno pretvoriti iz bara u paskale, tako što će se dobijena vrednost p pomnožiti sa 10^5 :

$$p \text{ (Pa)} = p \text{ (bar)} \cdot 10^5$$

.....(3)

To se može rešiti softverski, tako da se može dobiti pritisak u paskalima ili barima, po želji.

7. ZAKLJUČAK

Povezivanjem Arduina platforme i senzora pritiska 1604 M može se dobiti pouzdan i relativno jeftin instrument za merenje pritiska fluida. Načinom povezivanja i kalibracije koji su prikazani u ovom radu dobijena je preciznost merena od 0,0148 (bar) koja je potvrđena u opsegu merenja od 0,00 do 5,00 x (bar).

Iako je zavisnost pritiska i generisanog Arduino broja linearna u ispitivanom opsegu

i da se može smatrati da će ona ostati linearna i do maksimalne vrednosti pritiska koji je dat u specifikaciji senzora pritiska, ipak je potrebno izvršiti kalibraciju do 12,00 (bar), ako je potrebno meriti pritiske veće od 5,00 (bar).

8. LITERATURA

- [1] El-Abd, Mohammed. "A Review of Embedded Systems Education in the Arduino Age: Lessons Learned and Future Directions." *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)* 7.2, 79-93. 2017.
- [2] ARDUINO UNO REV3,
<https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3>
- [3] Getting Started with Arduino
<https://www.ntu.edu.sg/home/ehchua/programming/arduino/Arduino.html>
- [4] AliExpress,
<https://www.aliexpress.com/item/5V-G1-4-0-1-2-MPa-Hydraulic-Pressure-Sensor-for-Water-Oil-Variable-speed-Pump/32784470295.html?shortkey=nAnUJzii&addresstype=600>



БРАНКО ЖЕЖЕЉ
(1910 – 1995)

Није био само
градитељ.
Био је и учесник
НОБ-а, високи
државни
функционер,
добитник
многобројних
друштвених
признања као што
су Седмојулска
награда,
Награда АВНОЈ-
а, Октобарска
награда Београда...

ЕТИЧКИ АСПЕКТИ ОДНОСА С ЈАВНОШЋУ

ETHICAL ASPECTS OF PUBLIC RELATIONS

Проф. др МИЛАН НИКОЛИЋ
БСц. ДРАГАНА МИРОСАВЉЕВ
Доц. др ЕДИТ ТЕРЕК

Универзитет у Новом Саду, Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин

REZIME

У овом раду указано је на значај етичног понашања ПР практичара, проблеме са којима се сусрећу ПР практичари и на каква питања треба да дају одговор да би донели етички прихватљиву одлуку, као и на етичке аспекте у професији односа с јавношћу. Пословна етика представља скуп моралних норми којих организације треба да се придржавају у свом пословању. Пословна етика има велики значај у раду сваке ПР службе. Да би се развијали добри међусобни односи и поверење између организација и циљних јавности, потребно је да службе односа с јавношћу поступају етично. ПР практичари се морају придржавати закона, правила и усвојених кодекса понашања. Етички кодекси у области односа с јавношћу служе као заштита јавности од неодговорног понашања ПР практичара или ПР агенција. Може се закључити да су односи с јавношћу и пословна етика повезани, зато што односи с јавношћу представљају директан канал комуникације организације са окружењем, а организације ту активност морају обављати на етичан начин.

Кључне речи: етика, пословна етика, односи с јавношћу, етика у односима с јавношћу.

ABSTRACT

This paper outlines the importance of PR practitioners' ethical behavior, what problems PR practitioners are facing and what kind of questions they need to answer in order to make an ethically acceptable decision, as well as what are the ethical aspects of the profession of public relations. Business ethics is a set of moral norms that organizations should adhere to in their business. Business ethics is of great importance in the work of each PR practitioner. In order to develop good mutual relations and trust between organizations and targeted public, public relations practitioners need to act ethically. PR practitioners must abide by the laws, rules and adopted codes of conduct. Ethical codes in the field of public relations serve as protection of the public from the irresponsible behavior of PR practitioners or PR agencies. It can be concluded that public relations and business ethics are related because public relations is a direct channel for communicating the organization with the environment, and organizations must cover this activity ethically.

Key words: ethics, business ethics, public relations, ethics in public relations.

1. UVOD

Према (Jaksa, Pritchard, 1994), етика се односи на то како ћемо живети: она је фокусирана на питања да ли је нешто исправно или погрешно, фер или није фер, хумано или нехумано, добро или лоше, одговорно или неодговорно, и тако даље. Према (Ђорђевић, Анђић, 2004), етика је посебна филозофска дисциплина, која се бави изучавањем морала, моралне свести човека и њене природе; етика се посебно бави питањима развоја моралне свести и садржине појмова добра, врлине и дужности.

Проблем настаје при одређивању да ли је нешто етично или није, зато што појединци имају различите стандарде и перцепције о томе шта је исправно, а шта погрешно. Да би неки појединац био етичан, потребно је да, пре свега, поштује друге људе. Конкретно, то значи поштовање туђих права, туђе имовине, туђег мишљења, туђе културе, туђе професије и др. Већина етичких проблема није једноставна: често не постоји јасна граница између доброг и лошег, белог и црног, већ се већина етичких питања налази у сивој зони.

Етички стандарди се формирају под утицајем породице, друштва, религије, образовања, пријатеља и др. Дакле, етика се стиче учењем и посматрањем окружења. Због тога, ставови о томе шта је добро, а шта лоше, често нису једнаки код људи који потичу из различитих религија и култура. Оно што се сматра потпуно моралним у једној земљи или култури, у другој може бити оцењено као неморално.

Пословна етика представља начин моралног процењивања појединих пословних одлука или активности, на бази друштвено пожељних начела понашања (Ђорђевић, Анђић, 2004). Пословна етика се односи на процењивање појединца и начина на који он обавља пословну делатност. Такође, пословна етика одражава навике које имају топ менаџери и остали запослени.

Етику једне организације одређује све што она чини, а не све што она говори (Blek, 2003). Организација мора да послује на начин који служи општем добру, као и да се то јасно види. Етичке вредности у организацији треба да буду повезане са организационом културом те организације, а не са стратегијским и тактичким циљевима. Дакле, етичко понашање има предност над пословним циљевима организације.

Етичко понашање неког појединца у друштвеном животу, не мора обавезно да утиче на његову пословну етику. Другим речима, неки појединац може бити добро васпитан и да се у приватном животу придржава важећих етичких норми, али то није гаранција да ће се и у свом послу придржавати етичких норми и стандарда. У пословању постоје три нивоа морала: ниво личног морала, ниво морала организације и ниво друштвеног морала (према Филиповић, Костић, Прохаска, 2003). У практичним условима, често се дешава да појединац који доноси пословне одлуке има различита етичка схватања по питању различитих нивоа морала. Тада доносилац пословне одлуке упада у поље конфликта.

Према (Blanchard, Peale, 1988), постоји пет принципа етичке снаге организације (познатих као 5П):

1. *Циљ (Purpose)*. Мисију организације дефинише руководство. Организацију воде вредности, нада и визија, које помажу да се одреди да ли је неко понашање прихватљиво или није.
2. *Понос (Pride)*. Треба бити поносан на себе и своју организацију. У том случају, лакше је одолети искушењу неетичког понашања.
3. *Стрпљење (Patience)*. Уз дугорочно придржавање етичких вредности, стиже се до успеха. Стрпљење подразумева уравнотежење између жеље да се брзо постигну резултати и начина на који се ти резултати постижу.

4. *Упорност* (Persistence). Етички принципи морају бити чврсто опредељење организације.
5. *Перспектива* (Перспективе). Руководство и сви запослени треба да застану и размисле докле је организација стигла, куда иде, и одреде како ће тамо стићи.

Такође, референца (Blanchard, Peale, 1988), предлаже следећи етички подсетник:

1. Да ли је легално? (Да ли ћу прекршити грађанско право или политику компаније?)
2. Да ли је избалансирано? (Да ли је фер за све, краткорочно и дугорочно? Да ли се доприноси победничким односима?)
3. Шта ћу мислити о самом себи? (Да ли ћу се добро осећати када се моја одлука појави у штампи?)

Међународна ротаријанска организација има тест за процену да ли је нека одлука етична или није. Тест се састоји од четири питања: (prema Wilcox, Cameron, 2009)

1. Да ли је истина?
2. Да ли је фер према свим заинтересованим странама?
3. Да ли ће допринети изградњи добре воље и чвршег пријатељства?
4. Да ли ће сви заинтересовани имати користи?

Без обзира на специфичности појединих пословних делатности, постоје неки општи принципи пословне етике: (Ђорђевић, Анђић, 2004)

- брига о купцима и заштита интереса купаца (потрошача, корисника),
- развој партнерских односа (са добављачима, продавцима и др.),
- поверење у пословању (између организације и њених пословних партнера),
- спречавање конфликта интереса,
- одговорност према окружењу (у техничко-технолошком, еколошком, друштвеном, културном и економском смислу).

Руководиоци би требали да се придржавају следећих препорука које утичу на етичност пословања: (према Ђорђевић, Анђић, 2004)

- пре свега, сам руководиоца треба да се понаша етично,
- проверити људе који се запошљавају,
- развијати етички кодекс који има смисла,
- организовати обуку из пословне етике,
- подстицати етичко понашање запослених,
- формирати места, јединице или одељења у оквиру организације, која се баве етичким питањима.

2. ЕТИКА У ОДНОСИМА С ЈАВНОШЋУ

Етика у односима с јавношћу је део пословне етике. Пословна етика има велики значај у раду сваке ПР службе и сваког ПР професионалца. Етичко поступање у односима с јавношћу услов је развијања добрих међусобних односа и обостраног поверења између организације и циљних јавности. У етичком смислу, односи с јавношћу су посебно осетљива професија, која често делује на самим границама етичности. Односи с јавношћу треба да представљају савест организације (Blek, 2003).

Односи с јавношћу имају етички аспект због природе свог посла: (Филиповић, Костић, Прохаска, 2003). Стална изложеност јавности и публицитет односа с јавношћу.

- Повећана заинтересованост јавности за истинито и поштено информисање.
- Увођење етике као предмета у студијске програме пословних и других школа и факултета, који се баве изучавањем односа с јавношћу.

У односима с јавношћу, етику чине сва морална начела која одређују добро и лоше понашање појединца, организације или удружења. Односи с јавношћу су пословна

активност у којој је неопходно постојање система позитивних вредности. У раду односа с јавношћу, важни су: истинитост, поштење, приврженост, лојалност, поузданост, ангажованост, одговорност и поштовање слободе.

Суштина односа с јавношћу је у развијању поверења и разумевања између организације и њених циљних јавности. Да би то било могуће, неопходно је да се односи с јавношћу придржавају етичких принципа. ПР практичар једноставно не може да извршава своје задатке уколико му се не може веровати. Лични интегритет постаје део професионализма сваког ПР практичара, као у неким другим професијама (лекари, учитељи, рачуновође, банкарни, научници и др.). ПР практичар треба да буде неко ко говори истину, није корумпиран и није подмитљив.

ПР има виталну улогу у развоју комуникационих канала између организације и њених стејхолдера. Размењене информације морају бити истините и поуздане. У овоме се односи с јавношћу разликују од економске пропаганде: економска пропаганда селекује информације тако да се обезбеди потражња за неким производом (нешто у шта се може поверовати), док односи с јавношћу не селекују информације приликом комуникације са циљним групама (нешто што мора бити истинито). (према Филиповић, Костић, Прохаска, 2003)

ПР практичари морају се придржавати закона, правила и усвојених кодекса понашања. Међутим, посао односа с јавношћу је комплексан и често превазилази законске одредбе. ПР практичари се сусрећу са многим ситуацијама које захтевају етичко преиспитивање, али се брзи и једноставни одговори често не могу пронаћи.

Односи с јавношћу имају и значајну улогу у развоју и креирању организационе културе своје организације. Ово је посебно изражено приликом реализације активности везаних за интерне односе с јавношћу. Интерни односи с јавношћу треба да буду

етички спровођени и да на тај начин допринесе колективном етичком духу организације. Осим тога, начин спровођења осталих ПР активности, такође утиче на формирање етичке слике организације у јавности, али и унутар саме организације. Мишљење запослених о самој организацији, има импликације на изградњу и ниво појединих димензија организационе културе. (према Николић, 2012)

3. ЕТИЧКО ПОНАШАЊЕ У ОДНОСИМА С ЈАВНОШЋУ

3.1. ЕТИЧКА ПИТАЊА, ДИЛЕМЕ И ПРОБЛЕМИ У ОДНОСИМА С ЈАВНОШЋУ

Организације се морају понашати у складу са универзалним етичким идеалима: истинитост, поштење, правда и поверење. Јавност сматра да није етички: лансирати неистините информације, прећуткивање битних података, заташкавање неповољних догађаја, предузимање и прикривање еколошки штетних активности и др. Ако организација, у спровођењу својих пословних активности, одступа од прихваћених етичких начела (обично с намером да оствари сопствене интересе на штету других), пре или касније ће наићи на осуду јавности. То затим изузетно негативно утиче на корпоративни имиџ и пословне резултате.

ПР практичари често имају терет доношења етичких одлука. При томе, ПР практичари треба да узму у обзир: (Wilcox, Cameron, 2009)

- јавни интерес,
- интерес запослених,
- стандарде ПР професије и
- своје личне вредности.

У идеалном свету, ове четири сфере биле би довољне да се потпуно јасно види да ли је нека одлука етичка или није. Међутим, у стварности, доношење етички исправних одлука је често комплексан процес, који захтева многе додатне анализе.

Многи ПР практичари раде у условима где етичност није потпуно дефинисана и јасна. Начин реаговања зависи од личне интерпретације о томе шта значи говорити истину, држати обећање, бити лојалан и морално исправан.

ПР практичари се суочавају са озбиљним питањима: (Wilcox, Cameron, 2009)

- Да ли бих лагао ако руководство организације коју заступам то тражи од мене?
- Да ли бих варао да дођем до одређених информација?
- Да ли бих “покривао” опасне и неетичке потезе организације коју заступам?
- Да ли бих могао да објавим информације које нису у потпуности истините?
- Да ли бих користио Интернет за анонимно промовисање производа организације коју заступам?
- Да ли бих радије дао отказ него што бих учествовао у сумњивим активностима?
- Генерално, да ли бих уопште учинио компромис према својим личним уверењима? Ако бих то учинио, у ком степену бих могао нарушити своја уверења?

Према (Гордон, 2011), ПР практичари морају да обрате пажњу на етичко понашање. Етички није прихватљиво:

- Одавати поверљиве информације о клијенту (организацији или појединцу кога заступају).
- Угрожавати сигурност и углед клијента.
- Давати поклоне новинарима и уредницима медија, ради позитивног извештавања.
- Представљати ствари бољим него што јесу.
- Давати јавности само делимичне информације.
- Пословати у конфликту интереса, на пример, заступати два клијента који су конкуренти.

- Прикривати лошу праксу и ускраћивати јавност за пуну транспарентност података..

У референци (Филиповић, Костић, Прохаска, 2003), наводе се следећи етички проблеми у односима с јавношћу:

- *Пласирање комуникацијских превара.* Овде се мисли на претерано и/или неосновано хваљење својих производа, услуга или начина пословања, сакривање чињеница, па и на отворене обмане и неистине.
- *Равнотежа између обавеза према организацији и јавности.* ПР практичари морају да буду лојални организацији коју заступају, али истовремено да се етички понашају према циљним групама. Ово понекад може бити тежак задатак, и поред добре воље ПР практичара.
- *Подмићивање.* Примање или давање мита је неетички чин, у сваком случају. Подмићивање штети угледу организације. Проблем је у томе што је дефинисање мита често ствар личних вредности и личног етичког суда.
- *Одолевање “приликама”.* Овде се под “приликом” подразумева скуп одређених услова, који су у датом тренутку присутни у организацији или окружењу, а уз неетично понашање могу довести до одређених користи за појединца или групу. Што је већи број “прилика”, то је већа вероватноћа да ће се ПР практичар понашати неетично.
- *Усклађивање етичких критеријума са законским.* Постоје ситуације које су законски легалне, али нису етичне. На пример, законски прописи могу бити сувише благи у некој области заштите животне средине. Одређена организација може испоштовати само захтевани ниво заштите, иако зна да то није довољно за спречавање негативних еколошких последица. Такво

понашање је законски исправно, али етички није.

- *Разлике етичких стандарда међу нацијама и религијама.* Сваки ПР практичар мора да води рачуна о културним разликама појединих етничких или религијских група. Ово је нарочито важно у међународним односима с јавношћу.
- *Утицај нивоа развоја економије на етичке стандарде.* Одређени поступци у богатим земљама или срединама су етички потпуно неприхватљиви, док исти такви поступци (под одређеним околностима) могу бити етички исправни у сиромашним земљама и срединама.

3.2. ПРАВИЛА И ПРЕПОРУКЕ У ОДНОСИМА С ЈАВНОШЋУ

На основу претходне тачке, лако је закључити да постоје бројна етичка питања, етичке дилеме и етички проблеми у области односа с јавношћу. Да би се успешно одговорило на све етичке захтеве и изазове, дефинисана су бројна правила, препоруке и начела за понашање ПР практичара, ПР служби и ПР агенција. У наставку је пажња усмерена управо на ова правила и препоруке.

ПР практичари треба да имају: (Wilcox, Cameron, 2009)

- осећај независности,
- осећај одговорности за друштво и јавни интерес,
- осећај бриге за част и углед своје професије,
- високу лојалност према стандардима ПР професије и својим колегама.

Уколико руководство захтева да се предузму неке радње које су сумњиве у етичком погледу, ПР практичар може једноставно одговорити тако што ће указати на могуће последице таквих акција: неповољан публицитет, негативан корпоративни имиџ, затим слабија продаја и укупни пословни резултати, уз значајан временски период који је потребан да се

поврати углед организације. Такође, ПР практичар се увек може позвати на професионални етички кодекс.

ПР служба треба да води рачуна о следећем: (Гордон, 2011)

- *Избегавати убеђивање као облик комуникације.* ПР служба је често у позицији да делује убеђивањем у покушајима да пласира поруке јавности. Заправо, организација (или појединци) то обично очекују од ПР службе. Убеђивање има негативну конотацију и јавност је доживљава као манипулацију. Ако се, ипак, врши убеђивање циљних група, неопходно је да информације буду истините и аутентичне, као и да се исказује поштовање према јавности.
- *Говорити истину.* Према (Фитзпатрицк, Бронстеин, 2006), са етичког становишта, истинитост значи не лагати, док са законског становишта, истинитост значи да информације нису варљиве и да се могу проверити. У свим ПР активностима, потпуно је неприхватљиво говорити неистину, делимичну истину и сакривати истину. У неким ситуацијама, истина може донети организацији велике проблеме: губљење конкурентских предности, пад продаје и сл. Међутим, боље је и то него изгубити поверење јавности и изгубити корпоративни имиџ. Тада су последице по организацију дугорочне и далеко озбиљније.
- *Обезбедити транспарентност.* Према (Говер, 2006), није довољно говорити истину да би организација задобила поверење јавности. Потребно је да информације и подаци буду транспарентни: информисати људе не само о томе шта се дешава, већ и обезбедити информације о разлозима неког дешавања. Јавност треба да буде упозната са свим дешавањима и да те информације буду доступне и проверљиве.

- *Поштовати обавезе ПР професије.* Овде се првенствено мисли на кодексе пословног понашања у области односа с јавношћу.

Melvin Sharpe (prema Blek, 2003), наводи следеће циљеве које ПР практичари треба себи да поставе:

- Обезбедити поштен систем комуникација у организацији (на основу овога организација стиче кредибилитет).
- Обезбедити да организација буде отворена и доследна у свим својим поступцима (на основу овога организација стиче поверење јавности).
- Обезбедити да организација вреднује правичност својих активности (на основу овога и сама организација стиче фер третман).
- Обезбедити да се у организацији спроводи непрекидна комуникација (долази до узајамног разумевања и поштовања).
- Обезбедити да организација непрекидно истражује своје друштвено окружење (на основу овога организација може успешније да спозна своју позицију и мења активности ако оне престану да служе јавном интересу).

Chester Burger (prema Wilcox, Cameron, 2009), на основу вишедеценијског искуства, дефинисао је четири лекције (правила) за ПР практичаре:

1. ПР практичари морају имати поверења у здрав разум јавности којој се обраћају. Велика грешка се чини ако се потцени способност јавности да препозна истину и праве вредности.
2. Људи су мало заинтересовани, или мало упознати с темом која се тиче вас. Потребно је истинито информисати, објаснити и

поједноставити теме, тако да у потпуности одговарају личном интересу појединца.

3. ПР практичари не смеју никада своје етичке стандарде наметати другима. Такође, не смеју говорити оно што ни сами не верују и оно што ни сами не чине (а све због одређене користи за себе).
4. За ПР практичаре, избор између доброг и погрешног ретко се своди на да или не. Етичка питања су врло осетљива и изнијансирана, па су често могућа слојевита и разнолика становишта.

Према (Филиповић, Костић, Прохаска, 2003), ПР практичари, у свом послу, морају да се придржавају следећих начела:

- Безусловно поштење.
- Приказивање свих страна једног проблема.
- Поштовање интегритета и положаја аудиторијума и неистомишљеника.
- Преношење суштине пословне етике базиране на сопственим стандардима и стандардима друштва.
- Развијање поверења истицањем суштине насупрот тривијалности.
- Не жртвовати дугорочне циљеве због краткорочних.
- Тежити успостављању баланса између лојалности према организацији и обавеза према јавности и др.

Уважавањем наведених препорука, обезбеђује се повољан имиџ организације у етичком смислу, а тиме и у општем пословном смислу. Такође, организација стиче углед који јој може помоћи за спречавање будућих евентуалних кризних ситуација. Етично понашање у односима с јавношћу има посебан значај у кризним ситуацијама, како би се ефекти кризе умањили или потпуно елиминисали.

3.3. ЕТИЧКА ПРАВИЛА И ПРЕПОРУКЕ У ОДНОСИМА С МЕДИЈИМА

У односима с медијима важе иста или слична правила и препоруке етичког понашања, која су претходно наведена за односе с јавношћу у општем смислу. Ипак, због одређених специфичности и значаја, ова проблематика се додатно разматра.

ПР практичари морају бити потпуно искрени са медијима. Само на тај начин могу одржати свој кредибилитет и стећи поверење новинара и уредника медија. Потпуна искреност, не значи обавезу да се одговори на сва питања новинара. ПР практичари у неким ситуацијама, оправдано могу да се позову на дискрецију организације коју заступају и поверљивост одређених информација. Такве су, на пример, информације о плановима организације, производима који се планирају у будућности и сл. У таквим ситуацијама, интереси организације су на првом месту и новинар би то требао да разуме.

Посебно питање су поклони који се размењују између ПР практичара и новинара. Према (Vlek, 2003), неке компаније забрањују својим запосленима да приме поклоне вредније од 25\$. Међутим, постоји општи став да поклони, било какве врсте и било које вредности, нису пожељни. Они не доприносе објективности информисања јавности. Охрабрујуће је то што давање поклона наилази на осуду, како новинара, тако и ПР практичара (Wilcox, Cameron, 2009).

Убрзан развој Интернета пружа ПР практичарима велике могућности у реализацији ПР активности. Међутим, и на овом пољу се отварају етичке дилеме. Према (Hallahan, 2006), приликом коришћења Интернета у реализацији ПР активности, потребно је обезбедити техничке могућности онлине комуникације јавности са организацијом. Осим тога, изузетно је значајно да све информације на Интернету буду истините, да имају одговарајући садржај и да буду актуелне.

4. ЕТИЧКИ КОДЕКСИ У ОДНОСИМА С ЈАВНОШЋУ

Кодекс представља скуп записаних правила којих се придржавају припадници одређене професије или појединци који обављају одређене пословне активности (Ђорђевић, Анђић, 2004). Према (Филиповић, Костић, Прохаска, 2003), етички кодекс представља формализована правила и стандарде понашања којима организација исказује шта очекује од запослених. Етички кодекс садржи смернице за остваривање циљева организације на морално прихватљив начин.

Основна улога етичких кодекса је то што појашњавају шта представља неетично понашање (стандардизовање етичких принципа) и омогућују запосленима да одбију извршење неетичних активности. Осим тога, кодекси подстичу етичко понашање, развијају свест о потреби етичког понашања, отклањају узроке неетичног понашања, дефинишу санкције за неетично понашање и др.

Постоје кодекси професионалне етике рачуновођа, маркетиншких стручњака, банкара, ревизора и др. Односи с јавношћу су професија у којој су етичка питања веома важна. Од ПР професионалаца се очекује одговорност, искреност и поузданост у обављању активности. ПР практичари потенцијално могу бити у контакту са изузетно широким аудиторijумом (некад и милионским), па је потребно регулисати овакву моћ, како не би била злоупотребљена. Етички кодекси у области односа с јавношћу представљају неку врсту заштите јавности од неодговорног понашања ПР практичара или ПР агенција. Етички кодекси у области односа с јавношћу обухватају политику, начела, правила и смернице за понашање појединаца и група који се баве ПР професијом.

Profesionalne asocijacije, kao što su: the Public Relations Society of America (PRSA), the International Association of Business Communicators (IABC) и the International

Public Relations Association (IPRA), су учиниле много за развој етичких стандарда, развој професије односа с јавношћу и помоћ друштву да разуме улогу односа с јавношћу. Ове организације, по броју својих чланова на светском нивоу, чине мали део од укупног броја људи који су на било који начин везани за ПР професију. Ипак, њихов утицај на развој ПР кодекса, и уопште ПР професије је изузетно велик.

Ове и сличне организације посвећују све већу пажњу етичким питањима и вредностима. Скоро свака национална организација за односе с јавношћу има свој етички кодекс. Велики број постојећих кодекса у области односа с јавношћу, јасно указује на значај ове проблематике и на чврсту опредељеност да се са свим постојећим и потенцијалним проблемима изађе на крај. Многи кодекси су настали пре више деценија, што такође указује на значај проблематике, као и да је тај значај одавно препознат. Неки од кодекса су: (Николић, 2012)

- Кодекс професионалних стандарда Америчког удружења за односе с јавношћу (усвојен 1950. године и ревидиран неколико пута),
- Кодекс понашања Међународног удружења за односе с јавношћу (усвојен 1961. године у Венецији),
- Међународни етички кодекс (усвојен 1965. године у Атини, а познат је по томе што се према њему ПР практичари широм света обавезују да поштују Повељу Уједињених нација и моралне принципе Универзалне декларације о људским правима),
- Кодекс Међународног удружења пословних комуникатора (усвојен 1976. године и ревидиран 1985. године),
- Европски кодекс професионалног понашања у области односа с јавношћу - Лисабонски кодекс (усвојен 1978. године у Лисабону и ревидиран 1989. године),
- Кодекс праксе Британског института за односе с јавношћу и др.

Као пример, наводе се основне одредбе Кодекса професионалних стандарда Америчког удружења за односе с јавношћу: (према Филиповић, Костић, Прохаска, 2003)

- задовољење јавног интереса,
- поштење и интегративност,
- фер однос с јавношћу,
- прецизност и истинитост,
- забрана пласирања нетачних и погрешних информација,
- забрана нарушавања интегритета комуникацијских канала,
- идентификовање публициитета,
- забрана служења личним интересима,
- приказивање конфликта само уз приказ свих релевантних информација,
- забрана примања мита,
- поштовање поверљивости и приватности,
- забрана намерног нарушавања професионалне репутације.

Поред кодекса за генералну праксу односа с јавношћу, постоје и кодекси за специфичне ситуације и проблеме, као што су: финансијске информације, објављивање вести, коришћење Интернета, еколошка питања, пословна пракса и др. (Wilcox, Cameron, 2009) На овај начин обезбеђује се да многе ситуације у односима с јавношћу подлежу законима, правилницима и кодексима. Међутим, још увек постоји и значајан број ситуација које су ван домета формалних регулатива. Тада ПР практичар треба да одлучује у складу са општим етичким стандардима.

Кодекс није само парче украсног папира, већ се чланови морају придржавати његових одредби. Кодекси треба да буду прихваћени на нивоу читаве организације, а не само на нивоу ПР службе. Вредност кодекса лежи у строгој привржености његовим принципима. ПР практичари који се не придржавају кодекса, одговорни су за своје поступке и могу сносити одређене последице, као што су искључење из асоцијација и друштава за односе с

јавношћу којима припадају, губитак кредибилитета за даље бављење ПР професијом и сл. Овакве ситуацију су, срећом, веома ретке: на пример, ПРСА је за 33 године санкционисала свега око 10 својих чланова (Wilcox, Cameron, 2009). То генерално указује на професионализам и понос ПР професионалаца. ПР практичари у целом свету имају заједничко осећање обавезе етички професионалног понашања, у складу са постојећим кодексима.

5. ЗАКЉУЧАК

Пословна етика има велики значај у савременом пословању. Свако неетично понашање организације биће кажњено смањењем тржишног учешћа и падом продаје, само је питање да ли ће се то десити пре или касније. Пословна етика и односи с јавношћу су у посебној вези због тога што односи с јавношћу представљају директан канал за комуницирање организације с окружењем: сва саопштења проистекла из ове функције прате се са великом пажњом и наилазе на оштре етичке процене и критике јавности. Супротно предрасудама, односи с јавношћу су организациона активност у којој нема места за било какав вид неетичног понашања, изношења неистина или прикривање пуне истине.

Постоји много детаља и ситуација о којима ПР практичари морају да воде рачуна, како би свој посао обављали на етичан начин. Бројни су захтеви, правила и препоруке за реализацију ПР активности у складу са етичким принципима. Због тога није једноставно, увек и у сваком тренутку, бити потпуно етички исправан у односима с јавношћу. Међутим, етичка исправност је императив за сваког ПР практичара: не

постоје оправдања за било какав облик намерног неетичког понашања.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Blanchard, K., Peale, N.V. (1988). *The Power of Ethical Management*. New York: William Morrow and Company, Inc.
- [2] Blek, S. (2003). *Odnosi s javnošću*. Beograd: Clio.
- [3] Ђорђевић, Д., Анђић, Ж. (2004). *Увод у пословну етику и право*. Зрењанин: Технички факултет "Михајло Пупин".
- [4] Филиповић, В., Костић, М., Прохаска, С. (2003). *Односи с јавношћу*. Београд: Факултет организационих наука, Институт за менаџмент.
- [5] Fitzpatrick, K., Bronstein, C. (Eds.) (2006). *Ethics in Public Relations*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- [6] Gordon, A.E. (2011). *Public Relations*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- [7] Gower, K. (2006). Truth and Transparency, in Fitzpatrick, K. and Bronstein, C. (Eds). *Ethics in Public Relations*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- [8] Hallahan, K. (2006). Responsible Online Communication, in Fitzpatrick, K. and Bronstein, C. (Eds). *Ethics in Public Relations*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- [9] Jaks, J.A., Pritchard, M.S. (1994). *Communications ethics: Methods of Analysis* (2nd ed.). Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- [10] Николић, М. (2012). *Односи с јавношћу*. Зрењанин: Технички факултет "Михајло Пупин".
- [11] Wilcox, D.L., Cameron, G.T. (2009). *Public Relations* (9th ed.). Boston: Allyn & Bacon.

КИБЕРНЕТИКА И ДРУШТВЕНИ ОДНОСИ

CYBERNETICS AND THE SOCIAL SYSTEMS

Проф. др **БОРИСАВ ЛАЖЕТИЋ**
Медицински факултет Универзитета у Новом Саду

РЕЗИМЕ

У раду је успостављена веза између основних принципа кибернетике и одређених друштвених односа. Изложени су основни принципи кибернетике. Пројектовање функционалних система реализује се у четири фазе. На основу принципа кибернетике могу се пројектовати и друштвени системи. Модерне технологије настају као резултат активности врхунских научника. Постоји велика опасност од злоупотребе. Творци новог светског поретка озбиљно угрожавају опстанак природе и човечанства.

Кључне речи: кибернетика, друштвени систем, синтеза, злоупотреба научних достигнућа

ABSTRACT

The work has established a connection between the cybernetics and some social relations. The basic principles of cybernetics are exposed. Design of functional systems is realized in four phases. Social systems can also be designed based on the principle of cybernetics. Modern technologies are created as a result of the activities of top scientists. This is a great danger of their abuse. The creators of the new world order seriously endanger the survival of nature and humanity.

Keywords: cybernetics, social system, synthesis, misuse of scientific achievements

1. УВОД, ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ КИБЕРНЕТИКЕ

Последње деценије прошлог века карактерише посебно буран развој кибернетике. Њен развој у овом веку достићи ће тешко предвидиве размере. Потребно је, пре свега, направити кратак осврт на сам појам кибернетике. У данашњем поимању појам кибернетике први је употребио 1948. године Норберт Винер. Због тога се он у литератури често назива и „оцем“ кибернетике.

Кибернетски прилаз омогућава у низу случајева да се запазе конкретни

квантитативни и квалитативни односи између различитих појава откривајући при томе дијалектички карактер зависности које постоје у природи. Упрошћено и шематски кибернетски систем се састоји из три сложене компоненте:

1. компонента која управља
2. компонента којом се управља
3. повратна спрега

Потребно је још истаћи да су се принципи кибернетике појавили прво у физиолошкој кибернетици, биокибернетици и у истраживањима руског академика П.К. Анохина. На основу тих

истраживања под функционалним, биокибернетским, системом подразумева се динамичка, саморегулишућа, самоуправљајућа, самоусавршавајућа организација у којој се све компоненте активирају ради постизања корисних rezultata. При разматрању било ког система саморегулације (органске, неорганске, техничке, природе) може се закључити да се циклични процес неминовно завршава постизањем неког корисног rezultata. Упрво тај ефекат, тј. његова оправданост, његово подударане или неподударане са полазном намером, управља свим многобројним карикама и комуникацијама система без обзира колико их има.

2. СИНТЕЗА ФУНКЦИОНАЛНИХ, КИБЕРНЕТСКИХ, СИСТЕМА

Машине, и најсложенијих конструкција, поседују саморегулишуће механизме са повратном оценом rezultata дејства, односно, коначног корисног ефекта. Програм дејства било које, чак и најсложеније машине, дефинисан је још и пре конструисања саме машине. Машина не може да узме у обзир услове окружења и да на основу њих изграђује свој програм дејства. Код човека, и не само њега, „програмирање“ дејства је резултат динамичке синтезе унутрашњих и спољашњих фактора. Тек после те аферентне синтезе формира се намера за реализацијом одређеног дејства. Број тих синтеза, као и комбинација спољашњих услова, је неограничен и због тога су могућности програмирања такође бесконачне. Питање „Шта радити?“ за човека је променљива функција која зависи од збира спољашњих и унутрашњих аферентација које су присутне у конкретном моменту. Код машина ово питање није присутно и њено дејство је предодређено и прорачунато при њеној конструкцији. Треба имати у виду још једну карактеристику мозга човека. То је предвиђање будућних догађаја и формирање одговарајућег понашања које је повезано са

оним догађајима који могу да се појаве у будућности. Још увек је тешко очекивати да је нека машина способна да одједном промени своју конструкцију и да „превентивно“ делује поводом неких нових и предстојећих догађаја.

При пројектовању биокибернетског, функционалног, система прва фаза је аферентна синтеза. У току ње се реализује детаљна обрада, упоређивање и синтеза свих оних информација које су неопходне. Она доприноси да се реше три основна питања сваког понашања. То су: „Шта радити?“, „Како радити?“ и „Када радити?“. Одговори на ова три питања доводе до доношења решења. Када се говори о аферентној синтези треба имати у виду да у њен састав улазе следеће компоненте:

- а) доминирајућа мотивација,
- б) аферентација, информације окружења,
- в) побуђујућа (тригерна, покретачка аферентација) информација,
- г) памћење.

Доминирајуће мотивације могу да буду биолошке, а код човека и социолошке. О настанку појединих биолошких и социолошких и њиховом значају у овом раду неће бити речи. Сигурно је да неке мотивације за своје формирање захтевају дуже сакупљање и обраду огромног броја информација у дужем временском периоду. Само присуство доминирајуће мотивације значајно олакшава доношење решења. Посебним процесом се потискују све оне информације које немају конструктивну функционалну везу ни у прошлости ни у конкретној ситуацији.

Информације из окружења су скуп свих оних спољашњих утицаја који заједно са полазном доминирајућом мотивацијом најпотпуније информишу систем о избору оног дејства (активности) које најбоље у конкретном тренутку одговара присутној мотивацији.

Побуђујућа, тригерна, аферентација, (тригерни стимул), тачно одређује, у конкретном моменту, прелаз „интегрисане структуре“ формиране у „центру“ система у активност. Ако доминирајућа мотивација

дефинише „шта је систем дужан да ради“, информација „како треба да се ради“, тригерни стимул одређује трећи важан параметар понашања система „када треба то да се ради“, што је сугерисано мотивацијом и условима.

Међутим, ниједан акт понашања не може да се формира без активирања памћења. У складу са кибернетским и биокибернетским принципима у управљајућем центру постоји специјални механизам који захваљујући повратној аферацији, (повратној спрези која зависи од резултата дејства) упоређује постигнути резултат са програмираним резултатом. Свако неслагање доводи до корекције грешке. У управљајућим системима може да постоји много канала повратне везе преко којих се преносе информације о квалитету неког дела задатка кога је објекат реализовао.

Без сваке сумње применом кибернетских принципа постигнута су огромна достигнућа у не само у областима техничких наука. Исто тако несумњив је и огроман значај кибернетике као науке која отвара нове перспективе истраживања и која омогућава изванредно корисне трансформације у области технике.

Међутим, још у најранијем периоду развоја указивано је на разумне мере предострожности. Тако, на пример, Луис де Боргие оцењујући врло високо значај новог правца мисли пише: „... Осећај интереса а понекад и усхићења код мене добија нијансе неверице...“. Надаље објашњава на каквој основи се формира та „нијанса неверице“. „Чини ми се да настојања кибернетике, толико корисна за стимул и за истраживање, излазе изван граница те области коју она може да обухвати...“. „Нека од њених просуђивања јасно излазе из оквира оних резултата над којима она може да обезбеди ефикасну контролу.“ На опасност све распрострањенијег коришћења техничких кибернетских система, робота, можда је најбољи одговор на питање да ли постоји могућност да високоорганизоване, интелигентне машине поробе човека, одговор „оца“ кибернетике:

„Ако се то и деси онда је то због гешке човека“.

Увођењем електронских релејних уређаја омогућено је да се човек потпуно уклони из процеса управљања машинама. До чега то може довести упозорава Норберт Винер: „Ако наставимо да конструишемо машине не мислећи о људима и не бавећи се изучавањем проблема како да се људима додели достојно место у свету, тада ћемо сви изгинути.“

3. КИБЕРНЕТСКИ ПРИНЦИПИ И ДРУШТВЕНИ СИСТЕМ

Данас се све чешће а посебно у природним наукама, користи појам систем. Међутим он је присутан и у друштвеним наукама. Питање је какав је то друштвени систем. Са становишта функционалних система одговор на ово питање зависиће од тога које и какве ће бити снаге које ће настојати да обезбеде користан резултат. Према свим дефиницијама, од кибернетских до функционалних, не постоји систем без корисног резултата.

При формирању социолошких система морају се уважавати неки изванредно важни моменти. Сигурно је тешко набројати све чињенице али се врло велики значај мора поклонити следећим: географски положај одређене социјалне заједнице, економска моћ, културни и историјски фактори, национални састав, итд. Уважавање само ових неколико набројаних чиниоца при изградњи система потврђује се неодрживост било каквих других у стварању и изградњи униформних друштвених уређаја (система). Ако се прихвате изнете поставке од највећег броја судионика у систему, добро организоване партије, без обзира како ће се звати у појединим друштвеним целинама, могу да обезбеде, у појединим етапама развоја система, користан адаптациони резултат.

Посебно је деликатно формирање функционалног система у вишепартијском систему. У таквим случајевима најчешће свака од партијских асоцијација настоји да

за себе обезбеди задовољавајући резултат. При томе се из вида губи постизање општег друштвеног резултата који је гарант стабилног функционисања система.

Са аспекта функционалног система чија је дефиниција раније изложена, може се објаснити став: поштовање и уважавање специфичности изградње система у појединим државама као и немешање у изградњу тих система. Без детаљисања о функционалним системима организма као саморегулишум организацијама компоненти и механизма у циљу постизања за организам корисног резултата, на аналоган начин ово би се могло рећи и за друштвени систем. Као саставне компоненте су „програмери“ друштвених односа, укључујући појединце из неких држава за које су позитивни ефекти, резултати, : коришћење туђих ресурса и јефтина радна снага у циљу постизања профита. Тамо где као систем доминира образујући фактор – профит, тамо нема хуманости, нема слободе, нема демократије, итд. Глобални концерни који данас зарађују огромне количине долара производећи кибернетске уређаје расту као печурке а иницијатори великих научних достигнућа фактички су ван одлучивања о примени њихових проналазака.

Тешко се може негирати став генијалног „оца“ кибернетике да је савремено друштвено уређење капиталистичког света као и његова међународна политика засновано на хаосу, личној својини и монополу капиталистичких корпорација. Протествовао је против империјалистичке политике доминирајуће буржоаске класе. Никада није могао да се помири и са скривањем научних достигнућа и открића од стране војних власти и индустријских монополиста. У недостатку потпунијих информација о „оцу“ кибернетике ипак је потребно да се истакне да је у књизи „Кибернетика и друштво“ иступао против расне дискриминације и био присталица разоружања у име очувања опште људске културе. Зар примери дешавања широм света у Сомалији, Ираку, СРЈ, Либији,

Сирији ... нису потврдили упозорења „оца“ кибернетике да „програмери“ за разарање и освајање користе највећа достигнућа резултата рада генијалних људи ове епохе. Међутим, постоје и такве личности које могу поставити и питања одговорности. Али треба имати у виду да су то најчешће фанатици занесени својим радом и истраживачком знатижељом да чак и незнају у које се сврхе користе плодови њиховог рада. На пример, тешко је поверовати да би се један научник, генијални ствараоц, сложио да се његови резултати рада уништавају и злоупотребљавају или да се уништавају докази хиљадугодишњих цивилизација.

Научни умови чувених института морали би да добијају повратне информације које су најчешће блокиране од стране „програмера“ о ефектима резултата рада. Само на тај начин они ће моћи да формирају адекватно понашање. Без тога они су само „робови“ колосалних концерна без права одлучивања о резултатима свог рада и научних достигнућа.

4. ДРУШВЕНА КРЕТАЊА СА АСПЕКТА ФУНКЦИОНАЛНИХ СИСТЕМА

Може се претпоставити да су творци новог поредка интердисциплинарни тим. Они данас користећи бројна научна достигнућа изграђују и намећу социолошке функционалне системе. Познато је да се функционални системи не могу формирати без неопходних информација. Полазећи од великог значаја информација за формирање функционалног система и социолошког нивоа „творци“, „програмери“, нових поредака ради прикупљања информација, координације дејства и корекције извршилаца у циљу постизања етапних резултата, користе најразличитије уређаје, производе највећих умова света.

„Програмери“ новог поредка за формирање прве етапе при изградњи функционалних система (на основу којих дају одговоре на питања: шта, како и када да се ради) користе и такве информације

као што су ресурси, тренутни и очекивани број становника у региону и слично. На пример, не губи се из вида да је већ данас присутна чињеница да трећина становништва планете не може да обезбеди неопходне услове за живот.

Имајући у виду велики значај информација „програмери“ не само да врши „селекцију“ информација, него и користе најразличитије методе које им омогућавају стварање за њих повољних услова у окружењу. При томе без било каквог устручавања разарају информационе системе који нису под њиховом контролом. Такође „програмери“ користе и „историјско памћење“ као чињенице које су итекако утицале на развој социолошких односа у појединим регионима наше планете.

Након добро формиране аферентне синтезе поступно се изграђују остале етапе понашања којим се обезбеђује постизање етапних резултата који су најчешће корисни за мању групацију целокупне људске популације. Нажалост, „програмери“ као тригерни стимул за програмирани систем понашања користе често измишљене, унапред конструисане поведе као што су „људска права“, „демократске слободе“, „национални интереси“, „борба за демократију“, „тероризам“, итд.

Под утицајем доминирајуће мотивације из колективног памћења, посебно појединих земаља, извлаче се подаци као што су на пример: начин изласка из економске кризе, како је дошло до економског бума, пораст и развој индустријске производње, пораст запослености, све до утицаја на развој науке, прилива мозгава, развој војне индустрије, итд.

Нажалост, генијални научници су допринели и развоју атомског оружја. Ово откриће је секундарно послужило за добијање енергије у атомским централама и

само привидно донело добробит човечанству пошто до данас нису решени проблеми нуклеарног отпада, могућих хаварија и нуклеарних катастрофа и др. Зар је потребно истицати оно што је опште познато да су први кибернетски саморегулишући системи настали за потребе армија. Као резултат тога направљене су паметне ракете, беспилотне летилице, роботи војници... окренути против човека и за уништење људске врсте. Сигурно да је листа колективног памћења знатно шира од наведених примера који су примењивану у бројним ратним страдањима широм Земаљске кугле. Све наведене опасности потврђују да је „отац“ кибернетике био у праву када је указивао на то.

Такође треба имати у виду и то да неподударање програмираног и постигнутог резултата код „програмера“ система изазива негативне емоције које могу у агресивне реакције а повратне информације називају „коллатералне штете“.

5. ЗАКЉУЧАК

Сва ова изложена разматрања намећу обавезу свим мислећим људима да дају пуни допринос како би се сачувала планета Земља и живи свет на њој. У супротном постоји озбиљна опасност да може доћи до ишчезавања биљне, животињске и људске врсте.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лажетић Б., Перин Б., Лажетић-Касаш К. Биолошки системи и магнетска поља, Институт за плућне болести Војводине, Сремска Каменица, 2016, 529с.
- [2] Лажетић Б. Магнетографија- потенцијална дијагностичка метода 21. Века, ДИТ, Зрењанин, 17-24, 2017.

БРАНКО ЖЕЖЕЉ



Бранко Жежељ је рођен 15. марта 1910. године у Бенковцу у Републици Хрватској. Средњу школу је завршио у Сплиту. Студирао је на Техничком факултету у Београду на одсеку за грађевину. Дипломирао је 1932. године и добио звање дипломираног грађевинског инжењера. Након низа изузетних резултата у области грађевинарства изабран је, по позиву, за редовног професора Грађевинског факултета у Београду. Године 1968. изабран је за редовног члана Српске академије наука и уметности (САНУ). Биран је и за дописног члана Академије наука БиХ. Као професор универзитета држао је наставу на последипломским студијама на Грађевинском факултету Универзитета у Београду. Био је такође и гостујући професор на многим светским универзитетима: Лондон, Москва, Лењинград, Њујорк, Кијев, Милано, Париз, Праг, Рим, Атина, Будимпешта, Хавана, Софија...

Своју професионалну каријеру Бранко Жежељ је отпочео као инжењер у Министарству грађевина где је као пројектант радио у Одсеку за мостове. Године 1938. постављен је за професора Срење техничке школе у Београду. Већи део Другог светског рата провео је у заробљеништву у Немачкој. Успео је, 1944. године, да побегне из затвора и након тога да се прикључи Народно ослободилачком покрету. После рата, од 1945. до 1948. године, обављао је функцију шефа одсека за мостове при Савезном министарству грађевина. Након тога изабран је за директора Савезног грађевинског института и на том месту остао је до 1953. године. Године 1966. изабран је председника Научног савета Института за испитивање материјала Србије.

Академик Бранко Жежељ је био један од највећих светских стручњака за преднапрегнути бетон. Оснивач је и прве Опитне станице за преднапрегнути бетон у Југославији. Радио је и на проблемима бетонских реакторских судова под притиском, топлим бетону, двозидном суду, конструкцији и изградњи великих гредних мостова без употребе скеле.

Захваљујући Опитној станици и резултатима које је постигао, Жежељ је био носиоц и пропагатор примене система преднапрегнутог бетона при пројектовању и изградњи мостова. Након првог моста који је изграђен преко Смаилске реке код Краљева следио је читав низ других. Применом ове технике настали су, за оно време, светски рекорди по

дужинама, мостови на Тиси код Титела, на Дунаву код Бешке и Новог Сада. Жежељеве методе и технологије прихваћене су широм света и примењене су при изградњи бројних значајних мостова.

Бранко Жежељ је патентирао и заштитио преко 30 својих оригиналних решења као што су: префабрикована скелетна конструкција од преднапрегнутог бетона, уређај за укотвљавање челичних жица код преднапрезања бетонских елемената, поступак за производњу округлих бетонских стубова и др. Неки његови патенти су нашли примену и код изградње великих хала. Један број реализованих објеката ушао је у уџбенике и монографије у више земаља света.

Академик Бранко Жежељ је сам и са сарадницима пројектовао више од 60 објеката. При пројектовању Београдског сајма, 1957. године, сарадници су му били архитекта Милорад Пантовић и инжењер Милан Крстић. Хала 1 на београдском сајму са куполом има распон од 97,5 метара. Изграђена је до тада непримењеном техником претходне фабрикације уз коришћење преднапрегнутог бетона. Жежељ је пре свега био познат по пројектовању и изградњи мостова. Мост преко Дунава код Бешке има дужину од 2250 метара а мост у Новом Саду 377 метара и представљао је један од симбола града. На Светском конгресу у Риму 1960. године његови лучни мостови без скела проглашени су за изузетне новине у мостоградњи.

Академик Бранко Жежељ је био изузетан грађевински инжењер, конструктор, пројектант, иноватор, истраживач, професор универзитета. Међутим није његов живот био само градитељство. Он је био и учесник Народно ослободилачког покрета и високи друштвени функционер. А имао је и различите хобије. Волео је веслање, лов, подвони риболов и добро вино. За све оно што је радио и урадио добио је велики број домаћих и међународних признања. Издвајају се Седмојулска награда, Награда АВНОЈ-а, Октобарска награда Београда, Орден Републике са златним венцем.

Бранко Жежељ је преминуо у Београду 1995. године.

ИНЖЕЊЕРСКЕ ЛЕГЕНДЕ ЗРЕЊАНИНА

Друштво инжењера Зрењанина је у 2018. години за изузетан допринос развоју инжењерске струке за ИНЖЕЊЕРСКУ ЛЕГЕНДУ ЗРЕЊАНИНА прогласило дипломираног инжењера Милу Узелаца.



Миле Узелац

Дипломирани инжењер Миле Узелац је рођен 1927. године у Банатском Карађорђеву, Зрењанин. Године 1940. уписао је Мушку занатску школу у Вршцу.

Након припремног курса прешао је у Средњу техничку школу у Зрењанину коју је завршио 1945. године. Уписао је студије грађевине, и уз непрекидан рад, дипломирао је на Грађевинском факултету у Београду. Поред грађевинарства посебно је био заинтересован за феномен организације производних система. Из тих разлога уписао је и дипломирао и на Факултету организационих наука у Београду.

Стручна усавршавања имао је у областима „Преднапрегнути бетон“ и „Технике мрежног планирања“. Завршио је такође и Школу за привредну кибернетику у Београду.

Своју професионалну каријеру отпочео је 1950. године у Грађевинском предузећу „Пионир“ које је било претходник Грађевинско индустријског комбината „Банат“ у Зрењанину. У овом предузећу провео је читав свој радни век све до 1990. године када је отишао у пензију. У току своје изузетно богате каријере у области грађевинарства инжењер Миле Узелац учествовао је у реализацији великог броја објеката. Отпочео је са изградњом Скробаре и Топлане у зрењанинској Шећерани. Самостално је, као шеф градилишта, извео и први мост од пренапрегнутог бетона у Југославији, на путу Зрењанин-Београд, код Ченте. Такође самостално, као шеф градилишта, реализовао је надвожњак код Фабрике станице у Зрењанину, млин и силос у „Житопродукту“ у Зрењанину, мост Мужља- Зрењанин и мост код СУП-а у Зрењанину. Објекат кога је такође самостално градио била је и „Шећерана“ у Новој Црњи.

Инжењер Миле Узелац је најдуже времена провео на функцији Главног инжењера оперативних послова. Ту је индиректно водио послове, вршио контролу квалитета, правило глобалне планове и технолошке концепције са стручним тимовима. После 1971. године изабран је за руководиоца Сектора за развој и иновације. У то време ГИК „Банат“ је градио

пуно објеката у иностранству, у Немачкој. Била је то прилика да се упозна њихова технологија градње и организације снабдевања репро-материјалом и да се та искуства примене у нашој земљи. У својој фирми успешно је увео и применио велики број иновација. У току читавог радног века инжењер Миле Узелац је био распоређиван на послове где је „горело“ и он је то успешно санирао.

Поред вредних резултата у области грађевинарства Миле Узелац је успешно обављао и читав низ других послова. Први је у овој области увео систем микрофилмовања при обради техничке документације. У информациони систем фирме увео је „повратну спрегу“. Направио је систем вредновања рада службеника у администрацији. Био је више пута предавач на стручним семинарима у области грађевинарства. За Историјски архив у Зрењанину написао је Монографију ГИК-а „Банат“ и документацију о изграђеним мостовима. За Матицу српску у Новом Саду направио је монографију „Прва послератна генерација грађевинских техничара“ а за Институт управљања при Факултету политичких наука у Београду „Методологију управљања у грађевинарству“.

За успешан инжењерски и стручни рад Миле Узелац је добио и значајна признања. Добитник је већег броја награда и пет плакета. Године 1958. добио је Медаљу рада. А за 1977. добитник је највећег признања- Ордена рада.

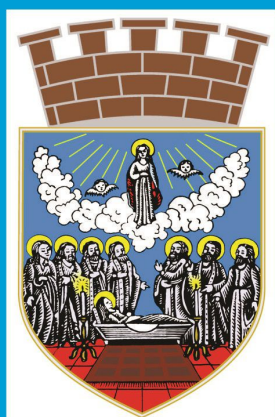
За изузетан допринос развоју инжењерске струке Друштво инжењера Зрењанина са великим задовољством га је у 2018. години прогласило за инжењерску легенду Зрењанина.

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 ћириличним 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.