



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXV

Број: 14/2010

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“
Година: XXV Свеска: 14

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

Главни и одговорни уредник: проф. др Илија Ћосић, декан Факултета
техничких Наука у Новом Саду

Уређивачки одбор: др Илија Ћосић др Бранко Шкорић
 др Владимир Катић др Јован Владић
 др Илија Ковачевић др Иван Пешењански
 др Јанко Ходолич др Бранислав Боровац
 др Срђан Колаковић др Зоран Јеличић
 др Вељко Малбаша др Властимир Радоњанин
 др Вук Богдановић др Горан Вујић
 др Мила Стојаковић др Драган Спасић
 др Ливија Цветићанин др Дарко Реба

Редакција : др Владимир Катић др Драгољуб Новаковић
 др Жељен Трповски мр Мирослав Зарић
 др Зора Коњовић Мирјана Марић

Штампа: ФТН – Графички центар ГРИД, Трг Доситеја Обрадовића 6

Техничка обрада: Графички центар ГРИД

Штампање одобрио: Савет за издавачко-уређивачку делатност ФТН у Н. Саду

Председник Савета: проф. др Радомир Фолић

CIP-Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

378.9(497.113)(082)
62

ЗБОРНИК радова Факултета техничких наука / главни и одговорни уредник
Илија Ћосић. – Год. 7, бр. 9 (1974)-1990/1991, бр.21/22 ; Год. 23, бр 1 (2008)-. – Нови Сад :
Факултет техничких наука, 1974-1991; 2008-. – илустр. ; 30 цм. –(Едиција: Техничке науке –
зборници)

Двомесечно

ISSN 0350-428X

COBISS.SR-ID 58627591

ПРЕДГОВОР

Поштовани читаоци,

Пред вама је четрнаеста овогодишња свеска часописа „Зборник радова Факултета техничких наука“.

Часопис је покренут давне 1960. године, одмах по оснивању Машинског факултета у Новом Саду, као „Зборник радова Машинског факултета“, а први број је одштампан 1965. године. Након осам публикованих бројева у шест година, пратећи прерастање Машинског факултета у Факултет техничких наука, часопис мења назив у „Зборник радова Факултета техничких наука“ и 1974. године излази као број 9 (VII година). У том периоду у часопису се објављују научни и стручни радови, резултати истраживања професора, сарадника и студената ФТН-а, али и аутора ван ФТН-а, тако да часопис постаје значајно место презентације најновијих научних резултата и достигнућа. Од броја 17 (1986. год.), часопис почиње да излази искључиво на енглеском језику и добија поднаслов «Publications of the School of Engineering». Једна од последица нарастања материјалних проблема и несрећних догађаја на нашим просторима јесте и привремени прекид континуитета објављивања часописа двобројем/двогодишњаком 21/22, 1990/1991. год.

Друштво у коме живимо базирано је на знању. Оно претпоставља реорганизацију наставног процеса и увођење читавог низа нових струка, као и квалитетну организацију научног рада. Значајне промене у структури високог образовања, везане за имплементацију Болоњске декларације, усвајање нове и активне улоге студената у процесу образовања и њихово све шире укључивање у стручне и истраживачке пројекте, као и покретање нових дипломских-мастер докторских студија, доносе потребу да ови, веома значајни и вредни резултати, постану доступни академској и широкој јавности. Оживљавање „Зборника радова Факултета техничких наука“, као јединственог форума за презентацију научних и стручних достигнућа, пре свега студената, обезбеђује услове за доступност ових резултата.

Због тога је Наставно-научно веће ФТН-а одлучило да, од новембра 2008. год. у облику пилот пројекта, а од фебруара 2009. год. као сталну активност, уведе презентацију најважнијих резултата свих дипломских-мастер радова студената ФТН-а у облику кратког рада у „Зборнику радова Факултета техничких наука“. Поред студената дипломских-мастер студија, часопис је отворен и за студенте докторских студија, као и за прилоге аутора са ФТН или ван ФТН-а.

Зборник излази у два облика – електронском на веб сајту ФТН-а (www.ftn.uns.ac.rs) и штампаном, који је пред вама. Обе верзије публикују се више пута годишње у оквиру промоције дипломираних инжењера-мастера.

У овом броју штампани су радови студената интегрисаних мастер студија, сад већ дипломираних инжењера – мастера, који су дипломирали у периоду 01.09.2010. до 30.09.2010. год., а који се промовишу 19.12.2010. год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових дипломских радова. Један рад раније је објављен у часопису Савремена пољопривредна техника. У Зборнику је овај рад дат као репринт уз мање визуелне корекције.

У овој свесци објављени су радови из свих области које се изучавају на Факултету техничких наука, осим геодезије и геоматике.

Уредништво се нада да ће и професори и сарадници ФТН-а и других институција наћи интерес да публикују своје резултате истраживања у облику регуларних радова у овом часопису. Ти радови ће бити објављивани на енглеском језику због пуне међународне видљивости и проходности презентованих резултата.

У плану је да часопис, својим редовним изласком и високим квалитетом, привуче пажњу и постане довољно препознатљив и цитиран да може да стане раме-уз-раме са водећим часописима и заслужи своје место на СЦИ листи, чиме ће значајно допринети да се оствари мото Факултета техничких наука:

„Високо место у друштву најбољих“

Уредништво

SADRŽAJ

Strana

Radovi iz oblasti: Mašinstvo

1. Strahinja Ilin,
ANALIZA RAZMENJIVAČA TOPLOTE SA PERFORIRANIM PLOČAMA PRIMENOM
METODA RDF-A 2889
2. Živa Mikalački, Milan Zeljković, Slobodan Tabaković,
PROJEKTOVANJE ZGLOBNIH PRENOSNIKA PRIMENOM SAVREMENIH PROGRAMSKIH
SISTEMA 2893
3. Božidar Cupać,
PROJEKAT FABRIČKE GASNE STANICE 2897
4. Ivan Polak,
DALJINSKO HLAĐENJE 2901
5. Milan Martinov, Marko Golub, Savo Bojić, Branislav Veselinov, Milan Matavulj,
VIŠEFAZNO SUŠENJE ZRNA ULJNE TIKVE,
Savremena poljoprivredna tehnika, Vol.36., April 2010. 2905

Radovi iz oblasti: Elektrotehnika i računarstvo

1. Nenad Miletić,
JEDNO REŠENJE NADZORNO UPRAVLJAČKOG SISTEMA ZA REGULACIJU
TEMPERATURE ZASNOVANO NA OPC UA SPECIFIKACIJI 2916
2. Marko Kosanović,
ISPITIVANJE VISOKONAPOSKOG TRANSFORMATORA 2920
3. Aleksandar Bogičević,
REALIZACIJA PARALELNOG I DISTRIBUIRANOG PSO ALGORITMA PRIMENOM MPI
PROGRAMSKE BIBLIOTEKE 2924
4. Milana Plećaš, Željko Trpovski,
ODREĐIVANJE I ANALIZA PARAMETARA GOVORNOG SIGNALA 2928
5. Nikola Živanović,
SIMULACIJA USPOSTAVE DOLAZNOG POZIVA U GSM MREŽI KORIŠĆENJEM APLIKACIJE
TELELOGIC RHAPSODY UML 2932
6. Aleksandar Glavaš,
SISTEM ZA EMULACIJU I TESTIRANJE DMS SERVERA 2936
7. Aleksandar Latić, Željko Trpovski,
RAZLIKE IZMEĐU DVB-T I DVB-T2 STANDARDA 2940
8. Igor Milovanović, Branko Milosavljević,
UPOTREBA SMART KARTICA ZA VEB APLIKACIJE BAZIRANE NA SPRING SECURITY
BIBLIOTECI 2944
9. Dalibor Marjanović, Branko Milosavljević,
SISTEM ZA PRAĆENJE VOZILA, VIZUELIZACIJU KRETANJA I OBAVEŠTAVANJE 2948
10. Nebojša Cvijović, Branko Milosavljević,
PRIMENA METAWIDGET BIBLIOTEKE NA RAZVOJ KORISNIČKOG INTERFEJSA 2952
11. Radoslav Radovanović, Miloš Živanov, Nikola Stojanović,
PROJEKTOVANJE OPTIČKIH VLAKANA 2956

Radovi iz oblasti: Građevinarstvo

1. Nemanja Kelečević, Mirjana Malešev,
KARAKTERISTIKE I PROBLEMI FASADA STAMBENIH OBJEKATA
SA PRIMEROM PROCENE STANJA I SANACIJE FASADE JEDNOG STAMBENOG OBJEKTA 2960
2. Marko Gvozdenac, Vlastimir Radonjanin,
ANALIZA PLOČA OSLONJENIH NA STUBOVE I NJIHOVO POJAČAVANJE U OKVIRU
POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE VIŠESPRATNE STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE 2964
3. Bratislav Jovanović, Jasmina Dražić,
PLANIRANJE IZGRADNJE STAMBENO POSLOVNOG OBJEKTA NA BAZI IZBORA
OPTIMALNOG TIPA MEĐUSPRATNE KONSTRUKCIJE 2968
4. Иван Петровић, Мирјана Малешев,
ПРОЦЕНА СТАЊА И САНАЦИЈА ПОГОНСКЕ ХАЛЕ ВИНАРСКОГ ПОДРУМА У
ПЕТРОВАРАДИНУ 2972

Radovi iz oblasti: Saobraćaj

1. Vladimir Ilin,
INSTALIRANJE BEŽIČNE MREŽE U STUDENTSKI DOM „ŽIVOJIN ČULUM“ 2976
2. Slađana Somborac, Željen Trpovski,
TRENDovi RAZVOJA TELEVIZIJSKIH SISTEMA I TV PRIJEMNIKA 2980
3. Мирослав Илић,
ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА ОБЕЛЕЖЈА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА И ЊИХОВИХ ПОСЛЕДИЦА 2984
4. Bojan Zekić, Pavle Gladović,
ANALIZA PROIZVODNO - EKONOMSKIH REZULTATA POSLOVANJA ATP "TRANSTURIST"
TUZLA SA PREDLOGOM MERA ZA POBOLJŠANJE POSLOVANJA 2988
5. Aleksandar Jovanović, Vuk Bogdanović,
ANALIZA MOGUĆNOSTI POBOLJŠANJA USLOVA ODVIJANJA SAOBRAĆAJA NA DELU
MAGISTRALNOG PUTA M-5 U TRSTENIKU 2991
6. Milan Subotin, Vuk Bogdanović,
ANALIZA USLOVA ODVIJANJA SAOBRAĆAJA NA NOVOIZGRAĐENOM DELU
SUBOTIČKOG BULEVARA 2995
7. Milan Cvetković, Dragan Jovanović,
MODEL DEFINISANJA STRATEGIJE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA 2999
8. Marija Milošević, Svetozar Kostić,
PRIMENA PROGRAMSKOG PAKETA VIRTUAL CRASH U ANALIZAMA SAOBRAĆAJNIH
NEZGODA 3003
9. Jelena Spasojević, Momčilo Kujačić,
KATALOŠKA PRODAJA 3007

Radovi iz oblasti: Grafičko inženjerstvo i dizajn

1. Zorana Opačić, Jelena Kiurski,
UKLANJANJE TEŠKIH METALA PRIMENOM ZEOLITA IZ OTPADNIH VODA GRAFIČKE
INDUSTRIJE 3011
2. Branka Žarković, Dragoljub Novaković, Igor Karlović,
DIGITALNA OBRADA SLIKE U FUNKCIJI KONTROLE KVALITETA REPRODUKCIJE 3015
3. Jovana Šević, Dragoljub Novaković, Igor Karlović,
UTICAJ POVRŠINSKOG OPLEMENJIVANJA OTISKA NA OSEĆAJ SJAJA 3019
4. Nebojša Krudulj, Dragoljub Novaković,
REALIZACIJA INTERNET PRODAVNICE UPOTREBOM CMS SISTEMA 3023
5. Borislav Mandić,
UPOTREBA CMS SISTEMA ZA REALIZACIJU ON-LINE KATALOGA 3027
6. Milan Đekić, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković,
KARAKTERIZACIJA OTISAKA VELIKIH FORMATA 3031

Radovi iz oblasti: Arhitektura

1. Vladimir Trbić,
ARHITEKTONSKA STUDIJA EKOLOŠKIH STAMBENIH OBJEKATA 3035
2. Aleksandar Bogdanov,
URBANISTIČKA STUDIJA REKONSTRUKCIJE I REVITALIZACIJE DELA GRADA NOVOG
SADA NA DUNAVU 3039
3. Bojan Baljak,
VILE U SOMBORU (1918-1941) 3043
4. Zorica Kapetanov, Darko Reba, Milica Kostreš,
URBANISTIČKA STUDIJA DELA NASELJA LIMAN UZ DUNAV U NOVOM SADU 3047
5. Bojan Borenović, Jelena Atanacković-Jeličić,
VINARIJA U SREMSKIM KARLOVCIMA 3051
6. Suzana Vidačak, Nađa Kurtović-Folić,
DUHOVNI CENTAR I OBNOVA SRPSKE PRAVOSLAVNE CRKVE U EČKI 3055
7. Maja Momirov,
ARHITEKTONSKA STUDIJA BIBLIOTEKE FAKULTETA TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM
SADU 3059
8. Marija Aščerić,
URBANISTIČKA STUDIJA TRANSFORMACIJE DELA OLIMPIJSKOG PARKA U BERLINU 3063
9. Ilija Đurić, Radivoje Dinulović,
AUDITORIJUM NA TRGU GALERIJA 3066
10. Višnja Žugić, Miljana Zeković, Radivoje Dinulović,
ARHITEKTONSKA STUDIJA OBJEKTA PRIVREMENOG STANOVANJA 3070
11. Aleksandra Pešterac, Radivoje Dinulović,
ARHITEKTONSKA STUDIJA I ADAPTACIJA POZORIŠTA "SCENA 34" 3074
12. Milorad Štrbac, Radivoje Dinulović,
PROJEKAT JEDNOPORODIČNE VILE 3078
13. Emina Petrović, Radivoje Dinulović,
"SOLARNA ARHITEKTURA" – ENERGETSKI EFIKASAN JEDNOPORODIČNI STAMBENI
OBJEKAT 3082
14. Gordana Radonić, Radivoje Dinulović,
ARHITEKTONSKA STUDIJA POSLOVNOG OBJEKTA PO PRINCIPIMA "ZELENE"
ARHITEKTURE I "PAMETNE" TEHNOLOGIJE 3086
15. Anđelija Višnjić, Radivoje Dinulović,
ENTERIJERSKA ADAPTACIJA I VERTIKALNA NADGRADNJA OSNOVNE I SREDNJE
MUZIČKE ŠKOLE U SUBOTICI 3090
16. Radovan Rakić, Predrag Šiđanin,
ARHITEKTONSKO-URBANISTIČKA STUDIJA MUZEJA U APATINU 3094
17. Nebojša Blagojević, Predrag Šiđanin,
ART CENTAR U NOVOM SADU 3098
18. Milana Dojčinović, Predrag Šiđanin,
ARHITEKTONSKA STUDIJA UNIVERZITETSKE BIBLIOTEKE U NOVOM SADU 3102

Radovi iz oblasti: Industrijsko inženjerstvo i menadžment

1. Milan Radić, Ilija Ćosić, Goran Anđelić,
STRATEGIJA INVESTIRANJA U FUNKCIJI RASTA I RAZVOJA PREDUZEĆA 3106
2. Marina Vlasisavljević, Goran Anđelić, Vladimir Đaković,
STRATEGIJA RASTA I RAZVOJA U FUNKCIJI OPTIMALNOG POZICIONIRANJA
PREDUZEĆA NA TRŽIŠTU 3110
3. Jovana Vukov,
STRATEGIJSKI MENADŽMENT MALIH I SREDNJIH PREDUZEĆA U REPUBLICI SRBIJI 3114
4. Aleksandar Janjušević,
ANALIZA STAMBENE IZGRADNJE U NOVOM SADU 3118

5. Dorijan Petrić, Ilija Ćosić,
PROJEKAT RAZVOJA KORPORATIVNOG IDENTITETA KOMPA NIJE TELENOR D.O.O. 3122

Radovi iz oblasti: Inženjerstvo životne sredine

1. Marko Pavlov, Milan Martinov,
POLJOPRIVREDNA BIOMASA – ENERGETSKI POTENCIJAL OPŠTINE ŽABALJ 3126
2. Mirjana Kolundžić, Slobodan Krnjetin,
POVEĆANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI STAMBENIH OBJEKATA - EKOLOŠKI
PRIHVATLJIVE VARIJANTE 3130
3. Sonja Kostić, Slobodan Krnjetin,
ZELENI ZIDOVI – PRIMENA U ENTERIJERU I EKSTERIJERU 3134
4. Dragana Dražić,
PROTIVPOŽARNE PREPREKE U ZGRADAMA 3138
5. Ivica Rušpaj,
ANALIZA VREMENA EVAKUACIJE LJUDI IZ JAVNIH OBJEKATA U TOKU POŽARA 3142
6. Stevan Stanojević, Goran Vujić,
METODE RECIKLAŽE OBOJENIH METALA I MOGUĆNOSTI PRIMENE PROIZVODA OD
RECIKLIRANOG OBOJENOG METALA 3146
7. Aleksandra Knežić, Slobodan Krnjetin,
EKO- MATERIJALI U GRADITELJSTVU - PRIMENA PRIRODNIH MATERIJALA SA
DETALJIMA IZVOĐENJA 3150
8. Arsenije Pejić, Slobodan Krnjetin,
ZELENE POLITIKE GRADOVA – PRIMERI U SVETU 3154
9. Marija Stamenković, Slobodan Krnjetin,
MODELI EKO – REKONSTRUKCIJE NASELJA U SVETU – PRIMERI 3158

Radovi iz oblasti: Mehatronika

1. Dragan Milanović,
RAZVOJ SOFTVERSKOG INTERFEJSA ZA RAZMENU PODATAKA IZMEĐU EPANET I
SCADA SISTEMA 3162
2. Robert Kovač,
RAČUNARSKI INTERFEJS ZA UPRAVLJANJE MEHATRONIČKIM UREĐAJIMA 3166
3. Petar Miler,
UPRAVLJANJE TEMPERATUROM NA PROCESNOJ STANICI MPS®PA 3170

ANALIZA RAZMENJIVAČA TOPLOTE SA PERFORIRANIM PLOČAMA PRIMENOM METODA RDF-A

ANALYSIS OF HEAT EXCHANGERS WITH PERFORATED PLATES USING CFD METHODS

Strahinja Ilin, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – MAŠINSTVO

Sadržaj – Ovaj rad se bavi ispitivanjem različitih konstrukcija razmenjivača toplote primenom metoda računarske dinamike fluida (RDF u daljem tekstu). Pokazano je pomoću ovih metoda da se drugačijim načinom korišćenja površine za razmenu toplote od onog koji se sreće kod obične orebrene cevi, razmena toplote može povećati i do 40 % pri istim ulaznim parametrima.

Abstract – This paper presents analysis of various constructions of heat exchangers using computational fluid dynamics methods (CFD). It is proved, by using these methods, if heat transfer area is used differently than it is common for fin tubes, heat transfer can be increased by 40 % using the same input fluid parameters.

Ključne reči: Razmenjivači toplote, RDF, turbulencija

1. UVOD

Zadatak razmenjivača toplote da što efikasnije obezbede prelaz toplote sa toplijeg na hladniji radni fluid. Razmatraju se razmenjivači toplote kod kojih nema direktnog mešanja radnih fluida već se razmena toplote vrši indirektno preko određene površine za razmenu toplote - tzv. rekuperatori.

Cilja rada je da se dokaže hipoteza da je moguće postići veći stepen prenosa toplote izmenom geometrije razmenjivača toplote. Da bi se to postiglo, potrebno je izvršiti analitički proračun, laboratorijsko ispitivanje ili simulaciju u nekom od postojećih RDF softvera. Laboratorijska ispitivanja zahtevaju velika ulaganja. Klasičan pristup analizi rada razmenjivača toplote sastoji se u razmatranju postojećih jednačina koje su isuviše složene da bi se problem sagledao analitički. Kompleksnosti analitičkih jednačina neumitno vodi do primene nekih od postojećih modela RDF-a. Implementacija takvog stava (strategije) olakšana je korišćenjem softverskog paketa STAR CCM+ za koji Fakultet tehničkih nauka poseduje licencu.

Sve jednačine (kontinuiteta, Reynoldsove i energijska) moraju da se rešavaju simultano što je znatno olakšano korišćenjem postojećih softvera.

Razmatra se turbulentno strujanje u razmenjivaču toplote kao bitan faktor razmene toplote, a prema mišljenju autora i dominantan.

Pri rešavanju problema turbulentnog strujanja, usled pojave oscilujućih komponenti parametara strujanja, javljaju se dodatni turbulentni naponi koji su takođe nepoznati pored osrednjenih vrednosti parametara strujanja. Potrebno je povezati turbulentne napone sa oscilujućim komponentama, a jedan od načina za rešenje ovog problema je uvođenje k - ε modela turbulencije. Prema Bosinovoju (Joseph Boussinesq) hipotezi, turbulentni naponi se mogu predstaviti kao:

$$-\rho \overline{v'_i v'_j} = 2\mu_t E_{ij}$$

gde je μ_t vrtložna (turbulentna) viskoznost a E_{ij} je matrica osrednjenih vrednosti deformacije fluidnog delića i zavisi isključivo od promene osrednjenih vrednosti komponenta brzine po koordinatnim pravcima x , y i z . U k - ε modelu turbulencije se vrtložna viskoznost izračunava na sledeći način:

$$\mu_t = \rho C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon}$$

gde je ρ gustina fluida, C_μ je bezdimenziona konstanta, k je turbulentna kinetička energija a ε je disipacija turbulencije. Konačno dve jednačine za dobijanje turbulentne kinetičke energije i disipacije turbulencije su:

$$\text{div}(\rho k \vec{v}) = \text{div} \left[\frac{\mu_t}{\sigma_k} \text{grad}(k) \right] + 2\mu_t E_{ij} \cdot E_{ij} - \rho \varepsilon$$

$$\text{div}(\rho \varepsilon \vec{v}) = \text{div} \left[\frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \text{grad}(\varepsilon) \right] + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} 2\mu_t E_{ij} \cdot E_{ij} - C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k}$$

gde su konstante σ_k , σ_ε , $C_{1\varepsilon}$ i $C_{2\varepsilon}$ u klasičnom modelu dobijene temeljnom analizom eksperimentalnih vrednosti i važe za veoma širok spektar različitih vrsta strujanja.

Problem očigledno nije nimalo lak sa tehničkog aspekta i da pripada sferi računarske dinamike fluida. Pri rešavanju problema RDF-a postoje tri etape: pre-procesing, solver i post-procesing. Pre procesing podrazumeva unos modela, definisanje kontrolnih zapremina, generisanje mreže, izbor fizičkih i hemijskih fenomena koji se simuliraju i konačno definisanje graničnih uslova. Solver vrši integraciju osnovnih jednačina kontinuuma za svaku ćeliju. Nakon toga se vrši iterativno rešavanje jednačina. Post-procesor je element RDF programa koji je zadužen za obradu podataka koje solver prikaže u nekom od jednostavnijih kodova.

2. POSTAVKA I REŠAVANJE PROBLEMA

Izvršeno je ukupno šest simulacija za tri različita tipa razmenjivača toplote od aluminijuma. Sve ovo je analizirano u RDF programu Star CCM+ 4.06 i za sve simulacije je korišćen standardan k - ε model turbulencije

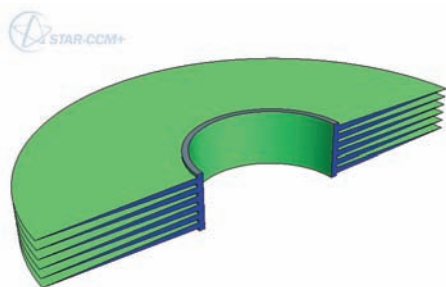
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bila dr Maša Bukurov, doc.

koji je u praksi pokazao dobre rezultate pri analizi problema vezanih za toplotnu razmenu. Za sve simulacije korišćena je mreža sa oko 350.000 ćelija. Jedan od načina da se zadaju ulazno-izlazni parametri u programu je da se zadaju brzina i temperatura na ulazu a pritisak na izlazu. U ovom slučaju program računa pritisak na ulazu - pritisak koji mora biti na ulazu da bi se na izlazu dobio zadati pritisak. Naravno program izračunava i izlaznu temperaturu, brzinu, itd. Ovaj način definisanja ulaza i izlaza korišćen je na strani vode kod svih razmenjivača toplote. Druga mogućnost je zadavanje masenog protoka i temperature na ulazu a, ponovo, pritiska na izlazu. Program i u ovom slučaju računa pritisak na ulazu. Ovaj način definisanja ulaza i izlaza korišćen je na strani vazduha kod svih razmenjivača toplote. Kod svih simulacija, sve jednačine, odnosno zakoni održanja energije, mase i količine kretanja kao i jednačine kinetičke energije turbulencije i turbulentne disipacije su konvergirale, tako da su rešenja sa aspekta samog programa relevantna.

2.1. Orebrena cev - slučaj a)

Najpre je analiziran razmenjivač toplote u vidu orebrene cevi čiji je izometrijski prikaz dat na slici 1. Rebra imaju trouglasti profil i nalaze se samo na spoljašnjoj strani cevi. Unutrašnji prečnik cevi kroz koju teče topla voda je 50 mm a debljina cevi je 2 mm. Spoljašnji prečnik rebara oko kojih struji hladan vazduh je 154 mm a ukupan broj rebara na cevi koji je analiziran je šest. Razmak između korena susednih rebara je 1 mm. Debljina rebara u korenu iznosi 2 mm što dovodi do toga da ukupna dužina ove orebrene cevi sa šest rebara iznosi 19 mm. Masa ovog razmenjivača toplote iznosi $m=0,24$ kg a ukupna površina na strani vazduha preko koje vazduh prima toplotu je $A=0,197$ m². Ostvaruje se unakrsni tok radnih fluida.



Slika 1. Prikaz polovine orebrene cevi - slučaj a)

Ulazna temperatura vode je $T_{v\text{od-}ul}=338$ K; ulazna brzina vode iznosi $v_{v\text{od-}ul}=1$ m/s; maseni protok vode je u tom slučaju $\dot{m}_{v\text{od}}=1,95$ kg/s. Za pritisak na izlazu iz kontrolne zapremine na strani vode postavljena je vrednost od $p_{v\text{od-}iz-kon}=101325$ Pa. Ulazna temperatura vazduha je $T_{v\text{az-}ul}=288$ K a maseni protok vazduha na ulazu je $\dot{m}_{v\text{az}}=0,01$ kg/s odnosno ulazna brzina vazduha $v_{v\text{az-}ul}=2,7$ m/s. Za izlazni pritisak iz kontrolne zapremine na strani vazduha postavljena je takođe vrednost od $p_{v\text{az-}iz-kon}=101325$ Pa. Nakon izvršene simulacije, kada su sve jednačine konvergirale, dobijeni su sledeći rezultati:

- Razmenjena količina toplote je $Q=181$ W
- Izlazna temperatura vazduha je $T_{v\text{az-}iz}=306$ K

- Pad pritiska na strani vazduha je $\Delta p_{v\text{az}}=p_{v\text{az-}ul}-p_{v\text{az-}iz}=101432-101392=40$ Pa

- Potrebna snaga ventilatora za vazduh je

$$P_{vent} = \left(\frac{\dot{m}}{\rho} \right)_{v\text{az}} \cdot \Delta p_{v\text{az}} = \frac{0,01}{1,15} \cdot 40 = 0,35 \text{ W}$$

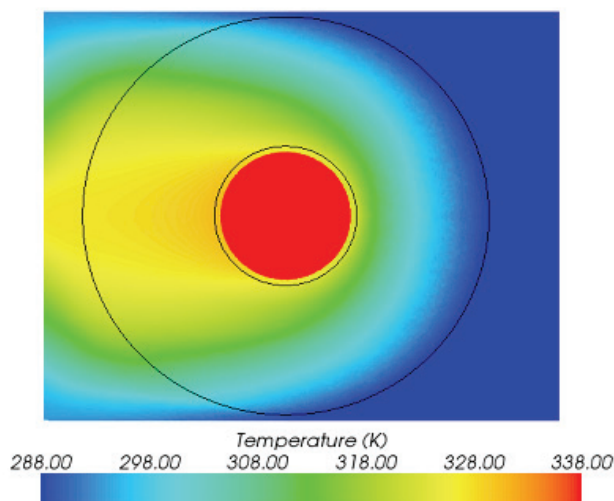
- Izlazna temperatura vode je praktično nepromenjena i vrlo je bliska vrednosti temperature na ulazu, odnosno $T_{v\text{od-}iz} \approx 338$ K

- Pad pritiska na strani vode je $\Delta p_{v\text{od}}=p_{v\text{od-}ul}-p_{v\text{od-}iz}=101334-101325=9$ Pa

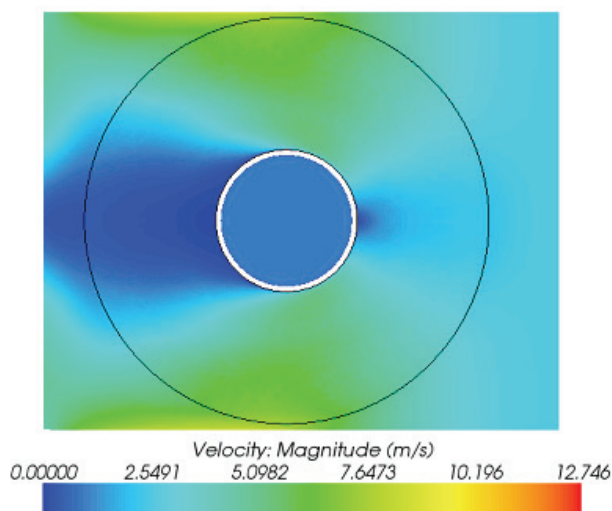
- Potrebna snaga pumpe za vodu je

$$P_{pump} = \left(\frac{\dot{m}}{\rho} \right)_{v\text{od}} \cdot \Delta p_{v\text{od}} = \frac{1,95}{997} \cdot 9 = 0,02 \text{ W}$$

Na slici 2 dat je prikaz temperaturnog polja na sredini razmenjivača toplote u boji pri čemu je svakoj boji pridružena odgovarajuća vrednost temperature što se vidi na skali datoj ispod slike.



Slika 2. Prikaz temperaturnog polja u poprečnom preseku na polovini orebrene cevi

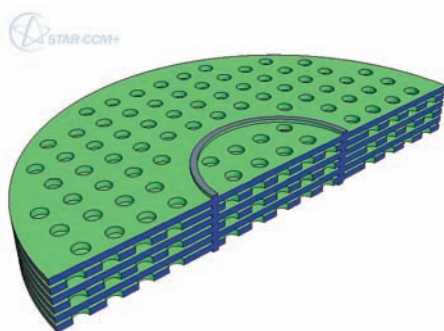


Slika 3. Prikaz brzinskog polja u poprečnom preseku na polovini orebrene cevi

Najveća temperatura vazduha javlja se u prostoru oko cevi i to na suprotnoj strani cevi od one koja je na direktnom udaru vazduha (zaustavna tačka) i iznosi oko 328 K. Objašnjenje se nalazi na slici 3 gde je prikazano brzinsko polje. U tom prostoru, na suprotnoj strani cevi od zaustavne tačke, brzina je mala i bliska je nuli (tamno plava boja), pa se taj vazduh koji miruje oko cevi najviše zagreva. Međutim, vazduh koji struji bliže obodima rebara kreće se većom brzinom pa je njegovo povećanje temperature znatno manje. Taj vazduh se dalje meša sa toplijim vazduhom koji skoro miruje oko cevi tako da je izlazna temperatura vazduha ipak niža od one koja se može izmeriti oko same cevi.

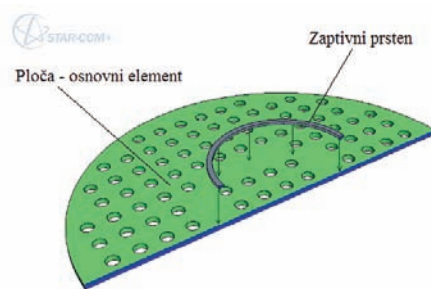
2.2 Perforirane ploče - slučaj b)

Drugi razmenjivač toplote koji je analiziran prikazan je na slici 4. Na toj slici je dat trodimenzionalni izometrijski prikaz polovine razmenjivača toplote kako bi se lakše uočila njegova konstrukcija.



Slika 4. Prikaz polovine razmenjivača toplote - slučaj b)

Osnovni element (ploča) ovog razmenjivača toplote prikazan je na slici 5. Ovaj razmenjivač toplote nastaje slaganjem više tih ploča debljine 2 mm jedna na drugu pri čemu su ploče međusobno odvojene pomoću zaptivnih prstenova unutrašnjeg prečnika 50 mm, debljine 2 mm i visine 1 mm koji razdvajaju, odnosno sprečavaju mešanje vode i vazduha.



Slika 5. Ploča - osnovni element i zaptivni prsten

Svaka ploča je izbušena tako da se na jednoj ploči nalazi 148 rupica na strani vazduha a broj rupica na strani vode je 16 po jednoj ploči. Pri tome prečnik svake rupice iznosi 5 mm. Horizontalno, odnosno vertikalno rastojanje od centra jedne do centra susedne rupice na jednoj ploči je 10 mm. Veoma je bitno naglasiti da su rupice na jednoj ploči smaknute u odnosu na rupice na susednoj ploči. Drugim rečima, rupice na susednim pločama nisu saosne pa zbog toga radni fluidi pri prolasku kroz rupice na

jednoj ploči udaraju u nepropustljiv deo na sledećoj ploči prilikom čega dolazi do razmene toplote između fluida i ploče u koju fluid udara. Ovaj fenomen poznat je kao udar turbulentnog mlaza o ravnu ploču. U ovom slučaju vazduh ne opstrujava cev poprečno kao u slučaju a) već se vazduh kreće naviše prolazeći kroz rupice na pločama. Da bi ovakvo kretanje vazduha uopšte bilo moguće, razmenjivač toplote se postavlja u jednu cev čiji je unutrašnji prečnik jednak spoljašnjem prečniku ploča, odnosno iznosi 154 mm i ta cev usmerava vazduh na njegovom putu naviše a takođe izoluje razmenjivač toplote od okoline. Topla voda se kreće naniže takođe prolazeći kroz rupice na svojoj strani. Na taj način se ostvaruje suprotnosmerni tok radnih fluida

Dakle u prethodnom slučaju a) rebara su bila izrađena izjedna sa cevi (na spoljašnjoj strani cevi) a ovde su ploče, istog spoljašnjeg prečnika kao i rebara u prethodnom slučaju, razdvojene pomoću zaptivnih prstenova. Ti prstenovi imaju isti prečnik i debljinu kao što je bila cev u slučaju a) dok visina zaptivnih prstenova od 1mm potpuno odgovara razmaku između susednih rebara u slučaju a). Na ovaj način se dobijaju potpuno isti gabariti (dimenzije) kao u slučaju a). Međutim, masa ovog razmenjivača toplote je nešto veća nego u slučaju a) i iznosi $m=0,52$ kg. Veoma je bitno naglasiti da je površina preko koje vazduh prima toplotu (ploče sa rupicama) ista kao u slučaju a) tj. iznosi $A=0,197$ m².

Ulazno-izlazni parametri radnih fluida su potpuno isti kao u prethodnom slučaju a) (maseni protoci radnih fluida, temperature na ulazu i pritisci na izlazu iz kontrolnih zapremina). Nakon završene simulacije, kada su sve jednačine konvergirale, dobijena je razmena toplote od $Q=325$ W što je čak oko 44 % više nego u slučaju a). Izlazna temperatura vazduha je iznosila $T_{vaz-iz}=320$ K naspram $T_{vaz-iz}=306$ K kolika je bila vrednost kod orebrene cevi. Međutim, pad pritiska na strani vode je ovde u slučaju b) iznosio oko 8 bar što je veoma velika vrednost koja ovaj razmenjivač toplote čini praktično neupotrebljivim. Drugim rečima, program je izračunao da je potreban pritisak vode na ulazu oko 9 bar da bi na izlazu bio 1 bar kolika je zadata vrednost u programu. Da bi se ovaj problem otklonio, potrebno je smanjiti maseni protok, odnosno brzinu vode jer svakako pad pritiska zavisi od brzine. Ostaje da se vidi kakav će to uticaj imati na razmenu toplote jer što je protok tople vode manji, manje je i zagrevanje vazduha. Konačno, maseni protok vode je smanjen deset puta, odnosno smanjen je sa $\dot{m}_{vod}=1,95$ kg/s na $\dot{m}_{vod}=0,195$ kg/s. Svi ostali ulazno-izlazni parametri su ostali nepromenjeni. Ponovo je puštena simulacija u rad sa promenjenim masenim protokom vode i nakon što su sve jednačine konvergirale, dobijeni su sledeći rezultati:

- Razmenjena količina toplote je $Q=305$ W
- Izlazna temperatura vazduha $T_{vaz-iz}=318$ K
- Pad pritiska na strani vazduha je $\Delta p_{vaz}=p_{vaz-ul}-p_{vaz-iz}=103673-103512=161$ Pa
- Potrebna snaga ventilatora za vazduh

$$\text{je } P_{vent} = \left(\frac{\dot{m}}{\rho} \right)_{vaz} \cdot \Delta p_{vaz} = \frac{0,01}{1,15} \cdot 161 = 1,4 \text{ W}$$

- Izlazna temperatura vode je $T_{vod-iz}=337,63$ K

- Pad pritiska na strani vode je $\Delta p_{\text{vod}} = p_{\text{vod-ul}} - p_{\text{vod-iz}} = 110667 - 102696 = 7971 \text{ Pa}$
- Potrebna snaga pumpe za vodu je

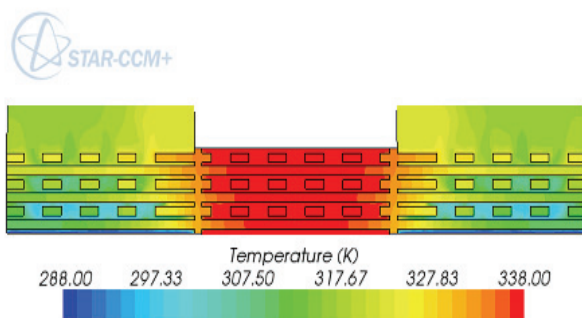
$$P_{\text{pump}} = \left(\frac{\dot{m}}{\rho} \right)_{\text{vod}} \cdot \Delta p_{\text{vod}} = \frac{0,195}{997} \cdot 7971 = 1,5 \text{ W}$$

Na osnovu dobijenih rezultata može se konstatovati da je u slučaju b), gde se na sasvim drugačiji način koristi (ista) površina za razmenu toplote nego kod orebrenih cevi, razmena toplote veća za čak 40 % u odnosu na orebrenu cev ($Q=305 \text{ W}$ naspram $Q=181 \text{ W}$). Smanjenjem protoka vode sa $\dot{m}_{\text{vod}}=1,95 \text{ kg/s}$ na $\dot{m}_{\text{vod}}=0,195 \text{ kg/s}$ rešen je i problem pada pritiska što se takođe vidi u priloženim rezultatima.

Drugim rečima, smanjenjem brzine vode deset puta, pad pritiska je smanjen približno sto puta (pad pritiska i zavisi od kvadrata brzine) i sada iznosi oko 0,0797 bar. Dakle čak i pri smanjenom protoku tople vode dobija se značajno intenzivnija razmena toplote nego u slučaju a) a u skladu sa tim je i temperatura vazduha na izlazu ovde dosta viša ($T_{\text{vaz-iz}}=318 \text{ K}$ naspram $T_{\text{vaz-iz}}=306 \text{ K}$). Pri tome je protok vazduha naravno ostao isti. Razlog za ovakav rezultat, odnosno veću efikasnost ovog razmenjivača toplote u odnosu na slučaj a) bi trebalo tražiti u velikoj turbulenciji koja se javlja u slučaju b).

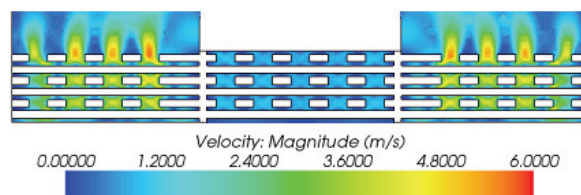
Pri prolasku kroz rupice koje su međusobno smaknute fluid dobija krivudavu putanju usled čega dolazi do intenzivne turbulencije.

Usled turbulentnih fluktuacija se javlja i dodatni transport entalpije koji se manifestuje kao povećanje toplotne razmene. Usled turbulentnih vrtloga koji se javljaju, fluidi ostaju duže u kontaktu sa zidovima preko kojih se vrši razmena toplote. Na slici 6 dat je prikaz temperaturnog polja u uzdužnom preseku razmenjivača toplote u boji pri čemu je svakoj boji pridružena odgovarajuća vrednost temperature što se vidi na skali datoj ispod slike. Ravan u kojoj je dat prikaz temperaturnog polja ustvari je jedna ravan simetrije, odnosno ista ona ravan koja na slici 4 preseca razmenjivač toplote na pola.



Slika 6. Prikaz temperaturnog polja u ravni simetrije

Na slici 7 dat je prikaz polja brzine za ovaj slučaj b) ali samo u opsegu brzina od 0 m/s do 6 m/s jer je to oblast od interesa oko samog razmenjivača toplote. Najveća brzina od oko 6 m/s se javlja na izlaznim rupicama vazduha.



Slika 7. Prikaz polja brzine u ravni simetrije za opseg brzina od 0 m/s do 6 m/s

3. ZAKLJUČAK

Veća toplotna razmena za 40 %, iako se bez eksperimenta ne može uzeti sa 100 % sigurnosti, ukazuje da je moguće iskoristiti orebrenja (ploče) na cevi na znatno efikasniji način i da vredi ići u dalje istraživanje ove oblasti.

Dakle, analiza sprovedena u bilo kom RDF softverskom paketu nikada se ne uzima kao konačna i potpuno validna, bar ne još uvek. To praktično znači da se ovako dobijeni rezultati ipak ne mogu koristiti kao važeće i opšte priznato rešenje nekog razmatranog problema. Nakon RDF analize, potrebno je izraditi prototip i izvršiti eksperimente pa tek ako eksperiment pokaže ista (približna) rešenja, tek tada ona postaju opšte prihvaćena i važeća. Drugim rečima, RDF analiza treba da pokaže i razgraniči slučajeve (modele) u koje bi bilo opravdano ulagati sredstva za izradu prototipa i njegovo ispitivanje. Razmenjivač toplote sa perforiranim pločama koji je ovde opisan je svakako jedan takav model koji se kroz RDF analizu pokazao dostojnim ulaganja u njegovu izradu i eksperiment.

4. LITERATURA

- [1] Patric H. Oosthuizen, David Naylor, *An Introduction To Convective Heat Transfer Analysis*, McGraw-Hill International Editions, 1999, ISBN 0-07-116609-2
- [2] J.D. Anderson, Jr., *Computational Fluid Dynamics, The Basics With Applications*, McGraw-Hill International Editions, 1995, ISBN 0-07-113210-4
- [3] H.K. Versteeg, W. Malalasekera, *Computational Fluid Dynamics, The Finite Volume Method*, Longman, 1995, ISBN 0-582-21885-5
- [4] M. Perić, J.H. Ferziger, *Computational Methods for Fluid Dynamics*, Springer, 2002, ISBN 3-540-42074-6

Kratka biografija:



Strahinja Ilin rođen je u Beogradu 1985. godine. Absolvent je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, Departman za energetiku i procesnu tehniku.

PROJEKTOVANJE ZGLOBNIH PRENOSNIKA PRIMENOM SAVREMENIH PROGRAMSKIH SISTEMA

JOINT TRANSMISSION DESIGN USING MODERN PROGRAMMING SYSTEMS

Živa Mikalački, Milan Zeljković, Slobodan Tabaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj - U radu je prikazan savremeni prilaz u projektovanju proizvoda primenom programskih sistema Pro/Engineer i Ansys. Opisane su osnovne karakteristike zglobnih (kardanskih) prenosnika. Primenom modula za modeliranje delova dat je prikaz tehnike za kreiranje evolventnog profila zuba. Prikazan je modelirani sklop zglobnog prenosnika i opisan način i rezultati kinematske analize onog prenosnika primenom modula Pro/Mechanism. Analizirano je statičko ponašanje sklopa univerzalnog zgloba primenom programskog sistema Ansys.

Glavne reči: Zglobni (kardanski) prenosnici, Pro/Engineer, Pro/Mechanism, Ansys, CIM

Abstract - This paper presents a modern approach to designing products using the software system Pro / Engineer and Ansys. Described the basic characteristics of joint (cardan) transmissions. The application modules for modeling components provided an overview of techniques for creating involute tooth profile. The paper gives an overview of modeled joint transmission assembly and described way and the results of kinematic analysis of joint (cardan) transmission using module Pro / Mechanism, and the analysis of static behavior of the universal joint assembly shown using the software system Ansys.

Key words: Joint (cardan) transmissions, Pro/Engineer, Pro/Mechanism, Ansys, CIM

1. UVOD

„Svaka promena rađa problem koji traži rešenje. Rešenje, zatim izaziva novu promenu, koja generiše novi problem, koji traži novo rešenje. I tako stalno...“ [5]. Intenzitet i učestalost promena se povećavaju tokom vremena, sa određenim znanjem, naukama i razvojem tehnologija mogućnosti su proširene kao i potražnja i zahtevi za novim uslugama, informacijama i proizvodima. Savremeni razvoj proizvoda više ne može da se zamisli bez primene programskih sistema i hardvera koji u velikoj meri automatizuju procese projektovanja i proizvodnih delatnosti. Uvođenje ovakvih sistema predstavlja bazu za integraciju u CIM sistem (računarom integrisana proizvodnja) i informacionih i komunikacionih tehnologija (ICP) čija intenzivna primena pruža osnovu, kako za organizovanje, eksploataciju i upravljanje intelektualnom svojinom, tako i uvećanje profita kroz efikasno ispunjavanje tržišnih zahteva na brz, kvalitetan i ekonomski

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Milan Zeljković, red. prof.

opravdan način kao i konkurentsku sposobnost [1].

Neki od programskih sistema koji pružaju visok stepen integracije pri razvoju i projektovanju proizvoda su Pro/Engineer i Ansys, koji svojim osobinama i modulima, bibliotekama i mogućnostima ispunjavaju zahteve koji se postavljaju pred njih.

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE ZGLOBNIH PRENOSNIKA

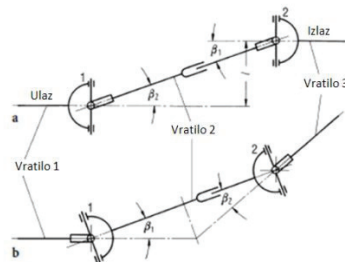
Zglobni (kardanski) prenosnici služe za prenos kretanja između vratila sa ukrštenim osama kretanja odnosno čije su ose postavljene pod nekim uglom jedna u odnosu na drugu, s tim da se taj ugao u toku eksploatacije može stalno menjati. Zglobni prenosnici moraju ispuniti sledeće zahteve:

- da nemaju poprečnih oscilacija i bacanja vratila u svim mogućim dijapazonima brojeva obrtaja,
- da omogućavaju ravnomernost obrtanja vratila,
- da imaju visok stepen korisnog dejstva i pri velikim vrednostima ugla među vratilima.

Zglobni prenosnici se mogu podeliti na:

- prenosnike nejednakih ugaonih brzina (asinhroni);
- prenosnike jednakih ugaonih brzina (sinhroni);

Na slici 1. dat je prikaz potreban za uslov jednakih ugaonih brzina ulaznog i izlaznog vratila.



Slika 1. Potreban uslov jednakih ugaonih brzina ulaznog i izlaznog vratila $\omega_3 = \omega_1 = \text{const}$ [3]

Međutim, nejednake ugaone brzine se javljaju na vratilu 2 i njihova neravnomernost ugaonih brzina se može opisati izrazima:

$$\omega_{2 \min} \leq \omega_2 \leq \omega_{2 \max}$$

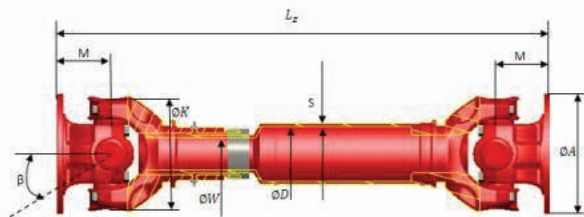
$$\omega_{2 \min} = \omega_1 \cdot \cos \beta_1$$

$$\omega_{2 \max} = \frac{\omega_1}{\cos \beta_1}$$

Postavka vratila 3 u određene položaje, kao što je prikazano na slici 1. otklanja neravnomernost koja se javlja na vratilu 2 i na taj način omogućuje široku primenu ovih prenosnika. Najrasprostranjeniji primenu imaju u automobilske industriji kod putničkih-komercijalnih, teretnih i terenskih vozila. Ovi prenosnici

se takođe primenjuje kod radnih mašina, uređaja za samoistovar, lokomotiva, vetro-generatora, štamparskih mašina, vojnih vozila, mašina alatki itd. Zglobni prenosnik razmatran u ovom radu služi za prenos kretanja kod teretnih vozila.

Značajna karakteristika zglobnih prenosnika koji se primenjuju u vozilima jeste mogućnost promenljive dužine (kompenzacije) koja se ostvaruje iz dva dela vratila 2, što je šematski prikazano na slici 1. Kardanska vratila se izrađuju od tankozidnih čeličnih cevi i na taj način imaju manju masu i mirniji rad. Prikaz preseka aksijalno pomerljivih vratila kao i osnovnih veličina zglobnog prenosnika je dat na slici 2.



Slika 2. Osnovne veličine zglobnog prenosnika

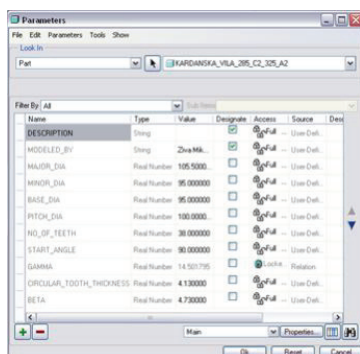
3. MODELIRANJE ZGLOBNOG PRENOSNIKA PRIMENOM PROGRAMSKOG SISTEMA PRO/ENGINEER

3.1 Modeliranje elemenata zglobnog prenosnika

Modeliranje elemenata primenom programskog sistema Pro/Engineer predstavlja detaljan opis proizvoda u vidu primitiva - osnovnih prostornih oblika čijim kombinovanjem se mogu dobiti složeniji oblici. Pro/Engineer pruža mogućnost parametarskog modeliranja i time oslobađa korisnika nepotrebnog tereta analitičke geometrije i drugih matematičkih problema koji su se u svakodnevnoj upotrebi pokazali kao velika prepreka. U radu je, samo kao primer, prikazan proces definisanja evolventnog profila za unutrašnje ozubljenje preko parametara i jednačine koje ga opisuju.

Opšta procedura za kreiranje evolventnih profila krive zuba:

1. Postavljanje parametara za ključne promenljive: osnovni prečnik (base diameter), temeni prečnik (major diameter), početni ugao (start angle)-slika 3.



Slika 3. Postavljanje parametara za promenljive

2. Definisanje koordinatnog sistema i ravni kako bi se definisala pozicija evolventnog profila krive
3. Definisanje krive evolventnog profila vrši se jednačinom u sklopu opcije za krivu (datum curve)
4. Kreiranje ozubljenja komandom Extrude/Cut

5. Kreiranje kružnog Pattern-a za prethodno kreirano ozubljenje

Za tačku 2. potrebno je definisati jednačinu koja predstavlja evolventnu izvodnicu za koju je potrebno uvesti promenljivu veličinu t koja se linearno menja od 0 do 1.

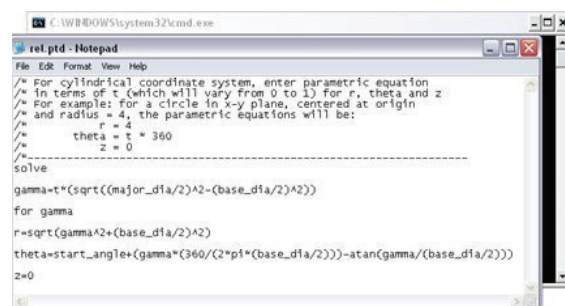
$$\gamma = \left(\sqrt{R_o^2 - R_i^2} \right) \cdot t$$

$$R = \left(\sqrt{\gamma^2 + R_i^2} \right)$$

$$\theta = \text{start_angle} + \left(\frac{\gamma}{R_i} \cdot \left(\frac{360}{2 \cdot \pi} \right) \right) - \left(\tan^{-1} \left(\frac{\gamma}{R_i} \right) \right)$$

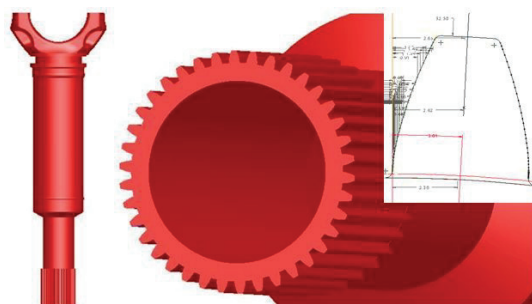
gde je: γ - promenljiva koja se bazira na S_R , S_R - linija tangentne duži pri bilo kojoj tački X,Y na evolventnoj krivi, R_o - temeni prečnik, R_i - osnovni prečnik, θ - ugao od starta evolvente do bilo koje tačke na evolventi između R_o i R_i , start_angle (početni ugao) - ugao od horizontalne ose do početka evolventne krive.

Na kraju je potrebno uneti relacije u program koji Pro/Engineer automatski postavlja za definisanje datih zavisnosti koji se pojavljuju nakon biranja opcije Datum Curve > From Equation > Cylindrical što je prikazano slikom 4.



Slika 4. Unošenje relacija za evolventnu krivu

Posle komande za izvlačenje (Extrude) i kružnog šablona (Pattern) završen je postupak za kreiranje evolventnog profila zuba ožljebljenog elementa koji je prikazan na slici 5.



Slika 5. Model kardanske vile G2 sa nastavkom i prikazom evolventnog profila zuba ožljebljenog spoja

3.2 Modeliranje sklopa zglobnog prenosnika

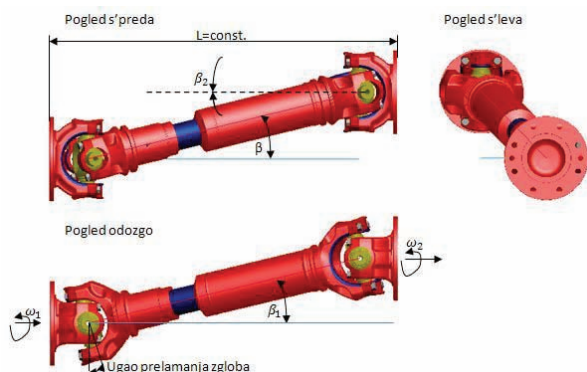
Modeliranjem sklopova primenom programskog sistema Pro/Engineer dobija se jasna slika projektovane konstrukcije. Uobičajno je da se neki složeniji sklop-konstrukcija (mašina, uređaj itd.) sastoji iz više podsklopova, zbog čega je i sam prilaz kreiranja ovakvih sklopova svojstven i naziva se Multy Level Assembly-sklop iz više nivoa. Za kreiranje sklopa zglobnog prenosnika koristio se „Bottom-up“ pristup koji podrazumeva prethodno nezavisno

kreirane komponente. Modeliranje sklopa zglobnog prenosnika se sastoji iz šesnaest zasebno modeliranih elemenata dok neki od njih grade podsklopove. Građenjem sklopova ovom tehnikom znatno ubrzava rad i oslobađa korisnika od nepotrebnog unošenja ograničenja svake komponente zasebno. Za ograničenja između komponenata su postavljena neka od standardnih opcija: mate (slepiti), align (poravnati), insert (umetnuti) i tangent (tangentnost površina). Sklop zglobnog prenosnika je prikazan na slici 2. sa osnovnim veličinama.

4. SIMULACIJA RADA ZGLOBNOG PRENOSNIKA

Projektovanje mehanizma, u sklopu programskog sistema Pro/Engineer-Mechanism Design, predstavlja alat koji podržava virtualnu simulaciju i analizu mehanizama. U radu su prikazani rezultati kinematske analize prenosnika sa pomoćnim elementima koji imaju zadatak manipulisanja radnog opsega mehanizma u zavisnosti od uglova β , β_1 i β_2 . Nakon kreiranja pomoćnih elemenata unose se komponente i zadaju veze mehanizma koje prenose obrtno kretanje: pin (jedan stepen slobode-rotaciono kretanje).

Na slici 6. prikazani su pogledi mehanizma zglobnog prenosnika za slučaj jednakih ugaonih brzina.



Slika 6. *Mehanizam zglobnog prenosnika sa prikazom uglova za manipulaciju*

Pre kinematske simulacije definiše se servo motor na ulaznoj kardanskoj vili koji daje pogon mehanizmu i karakteristične veličine koje se prate radi ispitivanja mehanizma u toku rada. Rezultati analiziranih veličina dobijeni pri simulaciji mehanizma prikazani su u Tabeli 1.

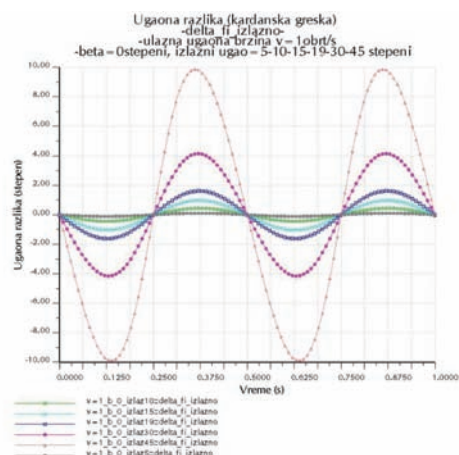
za $\omega_2 = \omega_1 = const.$

Analizirana veličina	Maksimalne vrednosti za rad mehanizma bez kolizije
Ugao prelamanja zgloba [°]	19,25
$1. \beta / 2. \beta_1 / 3. \beta_2$ [°]	1. 19,25/0/0 ; 2. 0/19,25/0 ; 3. 13,7/13,7/0
Teleskopiranje [mm]	57,45
Pozicija izlazne kardanske vile (1) (2. visina/3. širina) [mm]	1. 338,74/0 ; 2. 0/338,74 ; 3. 243,4/243,4

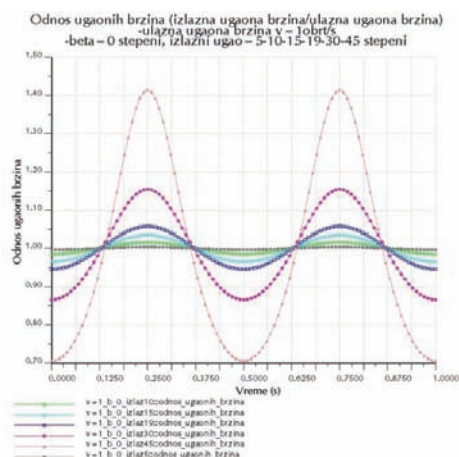
Tabela 1. Maksimalne vrednosti za rad zglobnog prenosnika bez kolizije (zadiranja)-konstrukciono ograničenje

Slikama 7 i 8 je prikazana analiza uticaja promene izlaznog ugla za 5° , 10° , 15° , 19° , 30° i 45° u odnosu na osu ulazne kardanske vile i ukazano na ugaone razlike tkz. kardanske greške $\Delta\phi$ i razlike ugaonih brzina koje su

predstavljene odnosom između izlazne i ulazne brzine kardanske vile ω_2/ω_1 .



Slika 7. Ugaona razlika $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$



Slika 8. Odnos ugaonih brzina ω_2/ω_1

Uočava se da uglovi veći od 19° dovode do većih razlika koje rezultuju periodičnu neravnomernost ugaonih brzina u radu. Pri izlaznom uglu od 45° maksimalni odnos ugaonih brzina iznosi 1,41 dok opseg izlazne ugaone brzine iznosi od $254,56[^\circ/s]$ do $509,12[^\circ/s]$ ($\omega_1=360[^\circ/s]$).

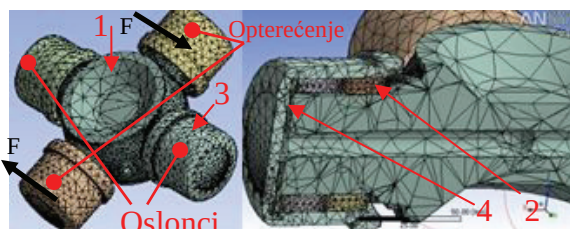
5. ANALIZA STATIČKOG PONAŠANJA SKLOPA UNIVERZALNOG ZGLOBA PRIMENOM PROGRAMSKOG SISTEMA ANSYS

Numerička metoda koja se koristi za postizanje rešenja velikog broja inženjerskih problema uključujući analizu naponskog stanja, prenosa toplote, elektromagnetizma i mehaniku fluida je metoda konačnih elemenata (MKE).

Da bi se uspešno izvršila analiza statičkog ponašanja sklopa, neophodno je obaviti niz aktivnosti koji prethode fazi izračunavanja:

- diskretizacija: definisanje materijala modela i mreže konačnih elemenata;
- definisanje opterećenja;
- definisanje ograničenja i oslonaca.

Analizirani sklop (slika 9.) se sastoji iz univerzalnog zgloba – krstaka (1), igličastog ležaja (2), kućišta igličastog ležaja (3) i podloške (4) dok se uticaji ostalih elemenata nisu uzimali u razmatranje.



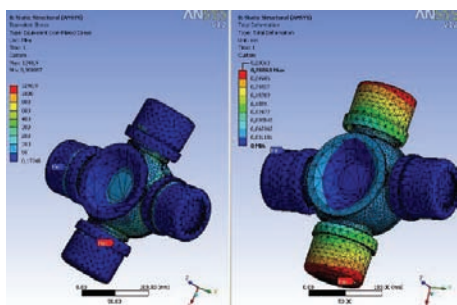
Slika 9. Diskretizovanje sklopa univerzalnog zgloba

Materijal svih elemenata sklopa je čelik. Pri diskretizaciji je korišćen 3D konačni element SOLID 92 (izoparametarski tetraedar) pri čemu se navedeni sklop sastoji od 224722 zapreminskih konačnih elemenata i 401809 čvora. Definisanje optimalne mreže konačnih elemenata je jedan od ključnih faktora za pravilnu realizaciju analize. Uticaj ovog faktora je dat u tabeli 2. kod prikaza rezultata analize. Sklop se sastoji iz 680 kontaktnih parova. Postavljeni su fiksni oslonci na površinama kućišta igličastih ležaja (slika 9.). Opterećenja koja su definisana pri ovoj analizi su radijalne sile raspoređene na površinama intenziteta $F=135300$ [N] (slika 9.).

5.1 Prikaz rezultata analize

Na slici 10. dat je grafički prikaz rezultata statičke analize sklopa univerzalnog zgloba. Prikazano je poređenje rezultata statičke analize pri promeni mreže konačnih elemenata (Tabela 2).

Iz tabele 2. je uočljivo da postoji razlika između rezultata koji uzimaju u obzir dodatnu promenu i usavršavanje mreže konačnih elemenata na određenim delovima modela. Uočava se da se kod finije mreže KE dobijaju veće vrednosti ali i tačniji rezultati. Ovo uslovljava potrebu da se model segmentiše na optimalan broj konačnih elemenata koji daje dovoljno precizne rezultate uz što kraći period za njegovo numeričko izvršavanje.



Slika 10. Naponsko i deformaciono stanje sklopa univerzalnog zgloba

	Varijanta	Parametar promene	Br. čvorova kon. elem.	Br. konačnih elemenata	Maks. napon σ_{max} (MPa)	Maks. deformacija ϵ_{max} (mm)
UNIVERZALNI ZGLOB	I	Bez promene	16621	9309	941,61	0,24972
	II	Mreža kon. el.	60813	30942	1248,9	0,25163
IGLIČASTI LEŽAJ	I	Bez promene	741(1k)	130(1k)	597,81	0,26139
	II	Mreža kon. el.	1350(1k)	757(1k)	471,71	0,25675
KUĆIŠTE LEŽAJA	I	Bez promene	26266(1k)	15579(1k)	233,27	0,26878
	II	Mreža kon. el.	25840(1k)	15312(1k)	233,89	0,28063
PODLOŠKA 285 B1 02	I	Bez promene	1439(1k)	714(1k)	293,2	0,27126
	II	Mreža kon. el.	2709(1k)	1339(1k)	620,82	0,26668
SKLOP UNIVERZALNOG ZGLOBA	I	Bez promene	251929	96321	941,61	0,27126
	II	Mreža kon. el.	401809	224722	1248,9	0,28063

Tabela 2. Uticaj gustine mreže konačnih elemenata

6. ZAKLJUČAK

U radu je prikazan savremen prilaz u projektovanju proizvoda primenom programskih sistema i njihov doprinos brzom, kvalitetnom i ekonomski opravdanom razvoju. Prikazana je tehnika za unapređenje i automatizacija procesa modeliranja primenom parametarskih promenljivih. U radu je korišćen pristup modeliranja sklopa „Bottom-up“ od prethodno nezavisno modeliranih komponenta. Primenom modula za projektovanje i analizu mehanizama (Pro/Mechanism) prikazane su eksploatacione mogućnosti zglobnog prenosnika. Primenom programskog sistema Ansys analizirano je statičko ponašanje sklopa univerzalnog zgloba. Prikazani su rezultati i uticaj finoće mreže konačnih elemenata na rezultate proračuna. Glavne prednosti izloženih programskih sistema za projektovanje i razvoj proizvoda predstavljaju parametričnost, asocijativnost, visoka preglednost, kvalitet, pouzdanost, racionalizacija i automatizacija procesa.

6. LITERATURA

- [1]. Devedžić, G., Stefanović, M.: ICT Kompetencije u distribuiranim proizvodnim sistemima, Asocijacija za kvalitet i standardizaciju Srbije- Festival kvaliteta 2006, Kragujevac, 2006.
- [2]. Filipović, M.: Motori i motorna vozila, Mašinski fakultet, Tuzla, 2006.
- [3]. H. Chr. Seher-Thoss, Schmelz, F., Aucktor, E.: Universal Joints and Driveshafts, translated by J. A. Tipper and S. J. Hill, Printed in Germany, Berlin, 2006.
- [4]. Marselek, D: Creating Gears and Splines in WF2.0, <http://www.profilesmagazine.com/p33/index.html>, Pro/Files Magazine, 2005.
- [5]. Petrović, B.: Razvoj proizvoda, FTN – Institut za industrijske sisteme, IIS – Istraživački i tehnološki centar, Novi Sad, 1997.
- [6]. SAS IP, Inc.: Ansys Relise 10.0 - 1st Edition, Canonsburg, 2005.
- [7]. Zeljković, M.: Računarom integrisana proizvodnja – CIM, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, autorizovana predavanja, šk. godina 2006/07.

Kratka biografija:



Živa Mikalački, rođen je u Kikindi, 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Proizvodnog mašinstva iz predmeta Računarom integrisana proizvodnja (CIM), odbranio je 2010.god.



Milan Zeljković, dipl. mašinski inženjer doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1996. god. U zvanje redovni profesor je izabran 2007.godine. Naučna oblast proizvodno mašinstvo, a uža naučna oblast mašine alatke, fleksibilni tehnološki sistemi i automatizacija postupaka projektovanja.



Slobodan Tabaković, dipl. mašinski inženjer doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2008. god. U zvanje docent je izabran 2008 godine. Naučna oblast proizvodno mašinstvo, a uža naučna oblast mašine alatke, fleksibilni tehnološki sistemi i automatizacija postupaka projektovanja.

PROJEKAT FABRIČKE GASNE STANICE PROJECT OF FACTORY GAS STATION

Božidar Cupać, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: MAŠINSTVO

Kratak sadržaj - U ovom radu prikazan je izbor i proračun elemenata merno regulativne stanice, izračunati su prečnici ulaznog gasovoda, ulaznih slavina, filtera za gas, sigurnosnog blok ventila, sigurnosnog ispusnog (odušnog) ventila. U širem sklopu autor je predvideo deo o regulatorima pritiska gasa, koji na teorijski način dopunjavaju deo o merno regulativnim stanicama.

Ključne reči: gasna stanica, regulator pritiska gasa

Abstract: This paper shows the selection and calculation of elements of the measuring regulatory station; the input pipeline diameters are calculated, as well as the diameters of input faucet, filters for gas, safety block valves, safety discharge (venting) valve. In the broader context, the author has anticipated the part concerning the gas pressure regulators, which, in a theoretical way, complement the part about measuring regulatory station.

Key words: gas station, gas pressure regulator

1. UVOD

Merno regulacione stanice su objekti u kojima se pritisak gasa u gradskoj mreži, redukuje sa 6 do 12 bar, na pritisak potreban industrijskom potrošaču (1 do 3 bar) ili distributivnoj gasnoj mreži do 4 bar (u ovom slučaju 3 bar za potrebe industrijskog potrošača) i istovremeno vrši komercijalno merenje predatih količina gasa.

Merno regulaciona stanica mora biti projektovana tako da ukoliko dođe do havarije, mora biti osposobljena za brzo reagovanje njenih elemenata u vidu zaštite potrošača.

Pri projektovanju merno regulacione stanice potrebno je razmotriti sledeće faktore:

- maksimalni i minimalni ulazni pritisak,
- maksimalni i minimalni izlazni pritisak,
- maksimalni i minimalni protok gasa,
- maksimalna brzina gasa na ulazu u stanicu,
- minimalna brzina gasa na izlazu iz stanice.

Ovi faktori utiču na dimenzionisanje ulaznog i izlaznog dela stanice, pri čemu se koristi maksimalni protok i minimalne ulazno/izlazne pritiske [3,4].

Na taj način se kod najnepovoljnijih uslova eksploatacije obezbeđuje maksimalan protok kroz stanicu.

Pod dimenzionisanjem merno regulativne stanice podrazumeva se izbor pojedinih uređaja i time određivanje nazivnih prečnika cevovoda i zapornih organa.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Dušan Uzelac, red. prof.

U radu će biti projektovana dvolinijska MRS sa jednom radnom i rezervnom linijom za pun kapacitet rada za potrebe industrijskog potrošača u ovom slučaju fabriku "Petar Drapšin" iz Novog Sada.

Osnovni delovi svake merno regulacione stanice su: filter za gas, sigurnosni (blok) ventil, regulator pritiska gasa, sigurnosni odušni ventil, merač protoka gasa i potrebni zaporni uređaj i oni će svi biti u nastavku posebno opisani.

Cilj master rada jeste da služi kao smernica budućim studentima pri projektovanju gasnih stanica.

2. O REGULATORIMA PRITISKA

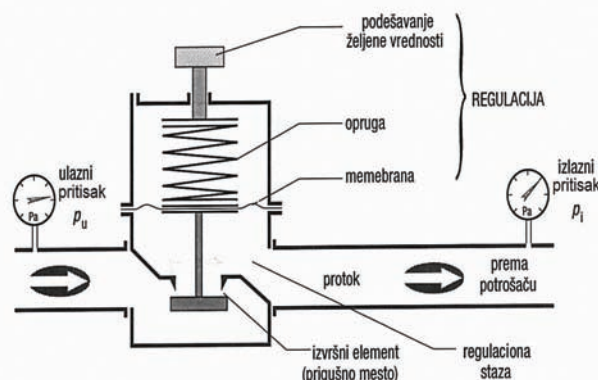
Regulatori pritiska (regulatori) su uređaji kojima gas dolazi višim, a napušta ga sa nižim pritiskom, pri čemu se gubitak pritiska u uređaju može kontrolisati tako da se održava konstantan pritisak na ulazu, izlazu ili razlika pritiska.

Regulisanje pritiska na konstantnu vrednost na izlazu iz regulatora je najčešći vid regulacije. Kod kontinuiranih regulacijskih uređaja promena regulisane veličine zavisi od veličine odstupanja izmerene vrednosti i postavljene (željene) vrednosti (slika 1) [1,2].

Izlazni pritisak gasa kao regulisana veličina deluje sa donje strane membrane i čini ravnotežu između sile opruge sa gornje strane membrane do postavljene veličine.

Razlika tih dvaju sila drži zaporni organ ventila manje ili više odmaknut od sedišta ventila i na taj način protiče veća ili manja količina gasa iz područja ulaznog pritiska (p_u) u područje izlaznog pritiska (p_i).

Sila opruge kao postavljena veličina deluje u smeru otvaranja ventila, dok sila pritiska na površinu membrane deluje u smeru zatvaranja ventila.



Slika 1. Šematski prikaz rada regulatora pritiska gasa (regulator pritiska gasa direktnog delovanja ili bez pomoćne energije)

Pri konstantnoj potrošnji gasa, tj stacionarnom stanju regulator postavlja otvor ventila upravo toliko da je dotok gasa upravo jednak potrošnji.

Ako se sila opruge kao postavljena veličina povećava, odmah se povećava i otvor proticanja na sedištu ventila, a time se i povećava izlazni pritisak (p_i). Ako se u istom momentu povećava i potrošnja gasa za to stanje ravnoteže sila opruge i membrane, tada je opet uspostavljeno stacionarno stanje proticanja gasa kroz ventil (izvršni član). Ako to nije slučaj, raste izlazni pritisak koji deluje sa donje strane membrane i uspostavlja novo ravnotežno stanje regulisanja.

Postoji više klasifikacija po kojima se vrši razvrstavanje regulatora. Osnovna podela je prema načinu delovanja na: regulatore pritiska gasa sa direktnim dejstvom (bez pomoćne energije) i regulatore pritiska gasa sa indirektnim dejstvom (sa pomoćnom energijom) [1].

Regulatori pritiska gasa direktnog dejstva (bez pomoćne energije)

Uređaji kod kojih se radnja regulisanja procesa (pomeranje zapornog organa ventila) izvodi razlikom postavljenog i regulisanog pritiska gasa nazivaju se regulacioni uređaji bez pomoćne energije ili regulacioni uređaji direktnog dejstva (slika 1). Ove uređaje bi pravilnije bilo nazvati regulatorima bez pojačanja jer se direktno koristi izlazni pritisak gasa i njegovo delovanje na izvršni organ (ventil).

Kod ovih uređaja regulator (opruga i podešavajući vijak), izvršni pogon (membrana sa osovinom) i izvršni član (zaporni organ ventila) sjedinjeni su u jednom kućištu. Zbog toga regulator, izvršni pogon i izvršni član zajednički čine regulacijski uređaj.

Pri nultoj potrošnji gasa izlazni (p_i) pritisak raste, a time i sila na donjoj strani membrane raste sve dok se ne savlada sila opruge (postavljeni pritisak) te izvršni član potpuno zatvori protok gasa. Taj pritisak se naziva pritisak zatvaranja regulatora i sme biti samo nešto veći od željene vrednosti izlaznog pritiska.

Pored opisanih promena protoka količina gasa mogu postojati i druge promene (smetnje), npr. promena ulaznog pritiska gasa. Promena ulaznog pritiska gasa direktno utiče na protok količine gasa kroz otvor ventila (izvršnog člana), a time i odstupanje izlaznog pritiska gasa.

Može se reći da regulator pritiska gasa ima zadatak regulisanja izlaznog pritiska gasa, promenu izvršne veličine (položaja ventila) zavisno od uticaja smetnji, odnosno promene potrošnje i ulaznog pritiska.

Način rada ovih regulacionih uređaja predodređuje njihovo mesto upotrebe, a to je: snabdevanje široke potrošnje, zanatstva i industrije. Uz to imaju prednosti direktne upotrebe na gasnim ložištima.

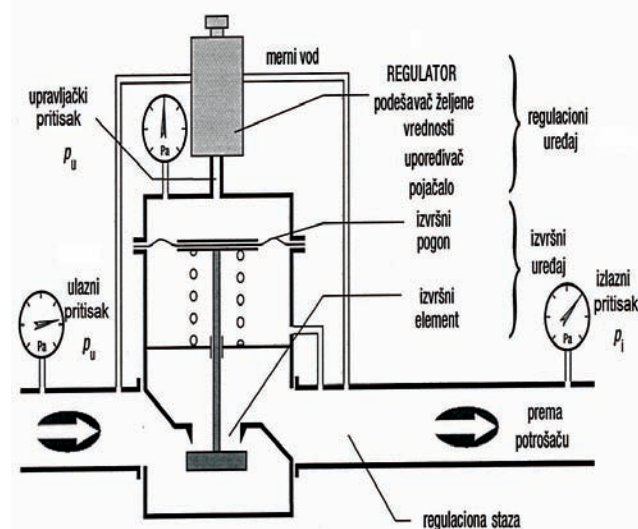
Regulatori pritiska gasa indirektnog dejstva (sa pomoćnom energijom)

Područje upotrebe regulatora pritiska gasa bez pomoćne energije (direktnog dejstva) ograničeno je nivoom radnih pritiska i količinom protoka. Postavljena veličina (sila opruge ili tereta na membranu) može se koristiti samo do

određenih veličina. Veliki ulazni i izlazni pritisci i veliki protoci deluju silama na izvršni član i regulacioni uređaj tako da ne dopuštaju potrebnu tačnost regulisanja. Iz tog razloga se pri snabdevanju gasom, gde vladaju veliki pritisci i veliki protoci gasa, koriste regulatori sa indirektnim delovanjem, posebno za regulacione stanice elektrana, velikih industrijskih potrošača i u transportnim i distributivnim mrežama [2,5].

Regulacioni uređaj sa pomoćnom energijom sastoji se od regulatora, izvršnog pogona i izvršnog člana. Kod tog regulacionog uređaja izvršni član i izvršni pogon obično su ugrađeni u jedno kućište i nazivaju se izvršnim uređajem, dok se sam regulator nalazi izvan tok kućišta, a obično se naziva pilot-regulator (slika 2).

U gasnoj tehnici energija za regulisanje pritiska gasa uzima se iz samog procesa, a to je po pravilu energija ulaznog pritiska gasa koja se koristi za pojačanje pritiska izvršnog pogona. U drugim delovima regulacione tehnike ta energija se dovodi izvan procesa i zato se naziva pomoćnom energijom. Regulisani pritisak na izlazu često nije dovoljan da stvori potrebnu silu za pomak izvršnog člana. Iz toga razloga koristi se ulazni pritisak koji se pomoću pilot-regulatora sa oprugom i regulisanog pritiska iz niskopritiskog izlaza (p_i) uspostavlja potreban izvršni pritisak kojim se deluje na membranu izvršnog pogona.



Slika 2 Šematski prikaz rada regulatora pritiska sa pomoćnom energijom (indirektno delovanje)

Razlikuju se dve konstrukcije izvršnog pogona: smanjenje izlaznog pritiska gasa zatvara izvršni organ, tj. smanjuje protok gasa i smanjenje izlaznog pritiska gasa otvara izvršni organ, tj. povećava protok gasa.

Radi sigurnosti rada regulacionih uređaja u gasnoj tehnici isključivo se koriste regulatori koji zatvaraju protok gasa pri smanjenju izlaznog pritiska i uopšteno kad se ulazni pritisak gasa smanji na nulu.

Pilot-regulator po građi i načinu delovanja sličan je regulatoru sa direktnim delovanjem, tj. sa oprugom. On pomoću membrane, opruge i postavljene vrednosti treba izjednačavati odstupanje ulaznog pritiska gasa te određivati konstantan, dovoljno velik izvršni pritisak gasa na pogonsku membranu. Pilot-regulator upoređuje nivo stvarnog izlaznog pritiska (p_i) sa postavljenim iznosom regulisanim pomoću opruge.

3. TEHNIČKI OPIS

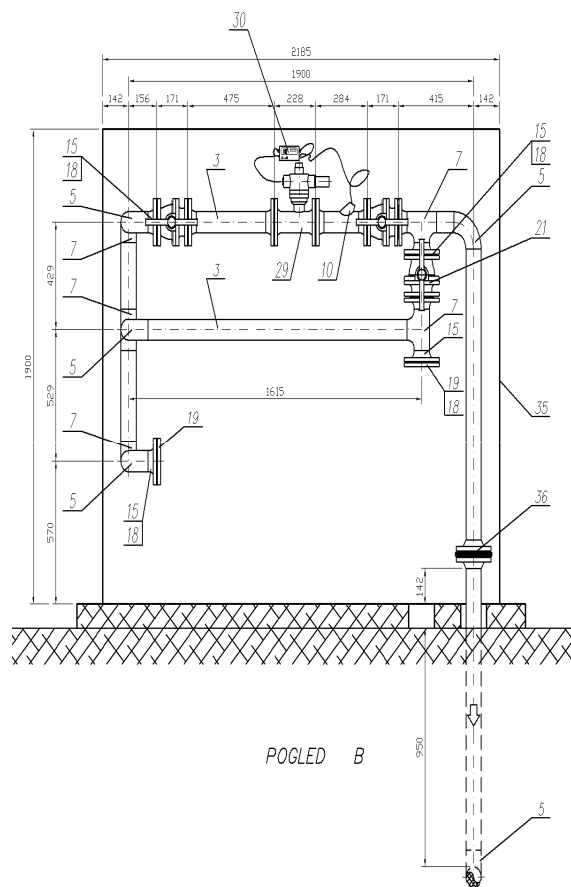
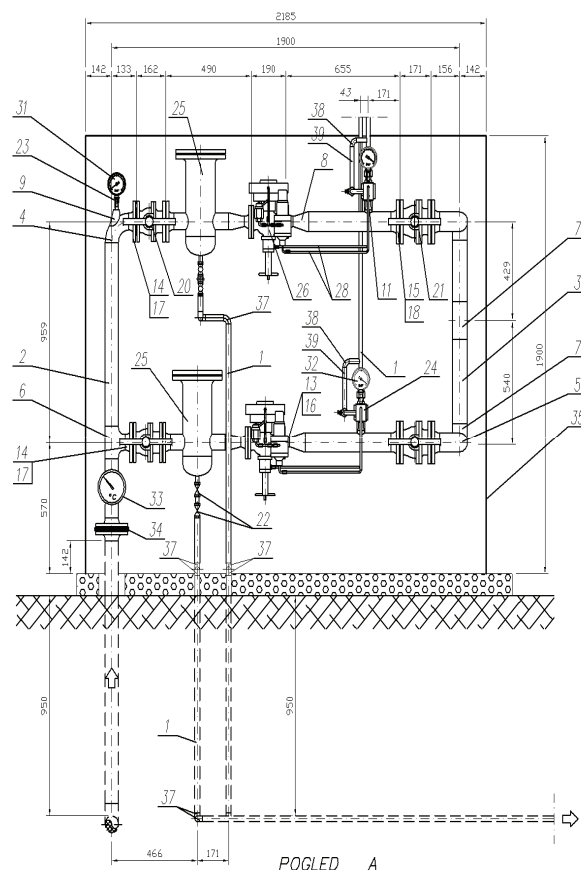
Na osnovu projektnog zadatka, snimljenog stanja na licu mesta, važećih propisa iz oblasti projektovanja unutrašnjih gasnih instalacija, a u skladu sa tehničkim normativima i standardima, urađen je projekat merno regulativne stanice (MRS).

MRS je dvolinijska sa po jednom radnom i rezervnom regulacionom linijom za pun kapacitet rada. U stanici je predviđena ugradnja sledeće opreme: oprema za prečišćavanje gasa, merilo protoka gasa, regulator pritiska gasa, sigurnosni blok i odušni ventili, potrebni zaporni i merni uređaji.

Na ulazu u MRS je predviđen protivpožarni betonski šaht PPŠ-1 u kome se nalazi protivpožarna slavina DN 65 PN 16. Projektom je predviđeno da oprema MRS bude smeštena u limenu kućicu.

Redosled postavljanja elemenata MRS je sledeći: na ulazu u MRS, liniju uklanjanja sa razvodnim gasovodom predstavlja izolaciona priрубnica DN 65 PN 16 (slika 3, pogled A). Nakon nje redom se nadovezuju sledeći elementi: bimetalni termometar R 3/4" opsega -20 do +40 °C (slika 3, pogled A, pozicija 33); "T"- komad dimenzija Φ 76,1 x 76,1 (slika 3, pogled A, pozicija 6); koleno dimenzije Φ 76,1 (slika 3, pogled A, pozicija 4); zavareni komad dimenzija R 1/2" (slika 3, pogled A, pozicija 9); rasteretni ventil DN 15 PN 16 (slika 3, pogled A, pozicija 23); manometar R 1/2" opsega 0-16 bar (slika 3, pogled A, pozicija 31); priрубnica sa grlom DN 65 PN 16 (slika 3, pogled A, pozicija 14); priрубnički spoj sa premošćenjem dimenzija DN 65 (slika 3, pogled A, pozicija 17); kuglasta slavina DN 65 PN 16 (slika 3, pogled A, pozicija 20); fini filter za gas DN 65/40 PN 16 (slika 3, pogled A, pozicija 25); regulator pritiska sa sigurnosnim prekidnim ventilom DN 40 PN 16, RG 2,5, ZG 10 (slika 3, pogled A, pozicija 26); priрубnica sa grlom DN 40 PN 16 (slika 3, pogled A, pozicija 13); priрубnički spoj sa premošćenjem DN 40 PN 16 (slika 3, pogled A, pozicija 16); redukcioni komad dimenzija Φ 88,9 x 48,3 (slika 3, pogled A, pozicija 8); razdelnik za gas DN 15 PN 16 (slika 3, pogled A, pozicija 24); manometar R 1/2" opsega 0-6 bar (slika 3, pogled A, pozicija 32); cev dimenzije Φ 21,3 x 2,6 (slika 3, pogled A, pozicija 39); koleno dimenzije Φ 21,3 (slika 3, pogled A, pozicija 38); impulsni vodovi dimenzije Φ 8 x 1 (slika 3, pogled A, pozicija 28); priрубnica sa grlom DN 80 PN 16 (slika 3, pogled A, pozicija 15); priрубničkog spoj sa premošćenjem DN 80 PN 16 (slika 3, pogled A, pozicija 18); kuglasta slavina DN 80 PN 16 (slika 3, pogled A, pozicija 21); koleno dimenzije Φ 88,9 (slika 3, pogled A, pozicija 5); "T"- komadi dimenzija Φ 88,9 x 88,9 (slika 3, pogled B, pozicija 7); cev dimenzije Φ 88,9 x 3,2 (slika 3, pogled B, pozicija 3); turbinski merač protoka gasa DN 80 PN 16, tip: TZR2, veličina: G 650 (slika 3, pogled B, pozicija 29); zavareni komad R 3/4" (slika 3, pogled B, pozicija 10); elektronski kolektor tip: EK220 od proizvođača "Elester" Nemačka (slika 3, pogled B, pozicija 30); izolaciona priрубnicom DN 80 PN 16 koja predstavlja krajnju granicu merno-regulacione stanice (slika 3, pogled B, pozicija 36).

Nakon završetka montažerskih radova, a pre farbanja cevi i povezivanja gasnih aparata vrši se ispitivanje na čvrstoću i nepropustljivost prema SRPS M.E3.151. i u skladu sa pravilnikom o tehničkim normativima za projektovanje.



Slika 3. Izgled merno regulacione stanice
Pogled A –radna i rezervna linija
Pogled B-merna linija

4. IZBORI I PRORAČUNI

Početni podaci za proračun osnovnih veličina gasa, potrebnu debljinu cevi i maksimalno obodno naprezanje:

Maksimalni protok gasa	800	Sm ³ /h
Maksimalni pritisak gasa na ulazu	12	bar
Minimalni pritisak gasa na ulazu	4	bar
Pritisak gasa na izlazu	3	bar

IZBOR OPREME :

Na osnovu proračuna ulaznog gasovoda, ulaznih slavina i filtera za gas usvaja se fini filter za gas - odvajač kondenzata proizvođača "Energo - Sistem" Nova Pazova, tip:1005, stepena filtracije 98 % (čestice veće od 5 mikrona), nazivnog otvora DN 65 i klase pritiska PN 16 [7].

Na osnovu proračuna prečnika sigurnosnog blok ventila izabran je regulator pritiska gasa sa zaplopnim (blok) ventilom proizvođača "Energo Sistem" Nova Pazova, tip: 330-SPV, nazivnog pritiska DN 40 i klase pritiska PN 16. Pritisak blokade iznosi 3,8 bar (man) .

Na osnovu proračuna prečnika sigurnosno ispusnog (odušnog) ventila izabran je sigurnosni ispusni (odušni) ventil proizvođača "Energo - Sistem" Nova Pazova, tip: MVS - 560, opruga 560 – 3, nazivnog otvora DN 15, klase pritiska PN 6. Pritisak otvaranja iznosi 3,4 bar (man).

Za merač protoka gasa izabrano je turbinsko merilo protoka gasa proizvođača "Elster" Nemačka, tip : TRZ2, veličina: G 650, opsega merenja protoka : 50 – 1000 (Sm³/h), greske pri merenju : $\pm 1,0\%$ od Q_{min} do $0,2Q_{max}$; $\pm 0,5\%$ od $0,2Q_{max}$ do Q_{max} , nazivnog otvora DN 80 i klase pritiska PN 16 [7,8].

Elektronski korektor je izabran od proizvođača "Elster" Nemačka, tip : EK220, radnog opsega: 1 - 5 bar (abs) i temperaturnog opsega: - 10 + 60⁰ C.

5. POTREBNA UPUTSTVA

Vezano za konkretne opasnosti predviđene su odgovarajuće mere bezbednosti i zaštite.

a) Pri radu postrojenja mora se obratiti naročito pažnja na mogućnost izbijanja požara ili eksplozije. Zato svi oni koji njime rukuju treba pažljivo da se pridržavaju propisa i uputstava.

U krugu sa gasnom instalacijom zabranjeno je unošenje otvorenog plamena i pušenje, upotreba alata koje izaziva varničenje. U cilju upozorenja, potrebno je na ulaznim vratima postaviti table sa upozorenjem:

- ZABRANJEN PRISTUP NEZAPOSLENIMA
- ZABRANJENO PUŠENJE
- ZABRANJENA UPOTREBA ALATA KOJI VARNIČI
- ZABRANJENO UNOŠENJE OTVORENOG PLAMENA

b) Da ne bi došlo do povreda radnog osoblja, pristup i rukovanje postrojenjem se sme dozvoliti samo za to obučenom i kvalifikovanom osoblju, koje je detaljno upoznato sa tehnološkim procesom i sa radom svih uređaja i instrumenata.

Radnik je obavezan da se pri izvršavanju poslova pridržava propisa i da obezbedi sebe i druge radnike, da se pre raspoređivanja na rad upozna sa opasnostima na poslu, uslovima rada i merama zaštite i da se obavežno

služi sredstvima lične zaštite na radu. Radnik mora imati zaštitno odelo i ostalu potrebnu zaštitnu opremu. Radnik ima pravo i dužnost da odbije da radi ako mu na radnom mestu ili poslu pretila opasnost po život ili zdravlje, zbog toga što nisu sprovedene propisane mere zaštite na radu i da zahteva da se te mere u što kraćem roku sprovedu.

Radno osoblje treba da bude u stanju da brzo i efikasno interveniše u slučaju da dođe do nekog kvara ili odstupanja od normalnog procesa.

c) Postrojenje je tako projektovano da u svojoj normalnoj eksploataciji nema nekontrolisanog ispusta gasa ili gasnog kondenzata, tako da ne može doći do zagađenja okoline.

6. ZAKLJUČAK

Merno regulaciona stanica je dimenzionisana kako bi zadovoljila potrebe industrijskog potrošača, fabriku Petar Drapšin iz Novog Sada. [1,4].

U zavisnosti od ulaznih i izlaznih veličina pritiska i maksimalnog protoka gasa proračunata je merno regulaciona stanica koja se sastoji od dve linije, radne i rezervne. Prečnik ulaznog dela merno regulacione stanice je DN 65 i na njemu se nalazi izolaciona prirubnica koja predstavlja liniju uklapanja sa razvodnim gasovodom.

Nakon proračuna osnovnih tehničkih parametara, izabrani su i proračunati elementi merno regulacione stanice. Svi ovi elementi su pravilno odabrani i pružice konstantan i nesmetan rad merno regulacione stanice.

Pri izboru elemenata merno regulacione stanice prednost je data domaćim proizvođačima, dok su elementi stranih proizvođača uzimani samo u slučaju kada se nisu mogli naći adekvatni elementi domaćih proizvođača.

Projektom je predviđen nesmetan rad osoblja u cilju praćenja ispravnosti opreme i zaptivenosti postrojenja.

7. LITERATURA

[1] Prof. dr Dušan Uzelac, Prof. dr Panto Perunović, Prof. dr Slobodan Milovančević, dipl. Inž. Laza Đurđević, dipl. Inž. Srđan Kostović, dipl. Inž. Tomislav Basta, "Priručnik za kurs iz rukovođenja i održavanja cevovoda, uređaja i postrojenja za prirodni gas" ; FTN Novi Sad, februar 2005. Godina.

[2] V. Strelec , "Plinarski priručnik" ; Zagreb 2001.

[3] M. Bogner, M. Isailovic, "Prirodni gas" ETA, Beograd 2008.

[4] M. Bogner, "Termo tehničar 2", Beograd 2004.

[5] M. Šunić, "Regulatori tlaka plina i regulacijske stanice", Zagreb 2001.

[6] E. Beer, "Priručnik za dimenzioniranje uređaja kemijske procesne industrije", Zagreb 1985.

[7] www.energo-sistem.rs

[8] www.elster.com

Kratka biografija:



Božidar Cupać rođen u Bačkoj Palanci 1984. godine. Srednju školu, gimnaziju "Svetožar Marković" završio u Novom Sadu. Diplomski-master rad na FTN u Novom Sadu odbranio iz oblasti Mašinstvo – gasna tehnika 2010. godine.

DALJINSKO HLAĐENJE

DISTRICT COOLING

Ivan Polak, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: MAŠINSTVO

Kratak sadržaj: U ovom radu predstavljene su osnovne prednosti daljinskog hlađenja i moguća rešenja realizacije ovakvog sistema. Predstavljen je konkretan objekat i isplativost sistema daljinskog hlađenja u odnosu na konvencionalni sistem hlađenja.

Abstract: This paper presents the main advantages of district cooling and possible solution of implementation for these systems. Presented a concrete building and cost-effectiveness of district cooling system compared to conventional cooling system.

Ključne reči: hlađenje, apsorpcioni čiler, rashladna kula, mehanički čiler.

1. UVOD

1.1. Istorijat

Prvi sistemi koristili su amonijak i slanu morsku vodu da bi zamrznuli meso i da bi se hladile javne zgrade poput pozorišta, restorana, itd. 1930. godine napravljen je prvi veći sistem za daljinsko hlađenje u Rockefeller Centru. U Evropi se prvi ovakav sistem pojavio 1967. kada je „Climadef“ počeo da snabdeva grejanjem i hlađenjem „La défense“ kancelariju u Parizu. 1989. na Skandinavskom poluostrvu uveden je sistem daljinskog hlađenja u Baerum, van Osla.

Najveći i najrasprostranjeniji sistem daljinskog hlađenja napravljen je u Stokholmu i danas je energetski najisplativiji.

1.2. Prednosti daljinskog hlađenja

1-Povećanje stepena efikasnosti:

EER (po jednoj godini) energetska isplativost – godišnja korisna energija za hlađenje po godišnjoj utrošenoj energiji za sistem (tabela 1.).

2-Smanjenje emisije štetnih gasova i emisije CO₂: Samo povećanje korisnosti predstavlja smanjivanje potrošnje proizvedene energije. Smanjivanje emisije CO₂ je takođe prednost koju pruža daljinsko hlađenje. Po predviđanjima, daljinsko hlađenje i grejanje bi trebalo da smanje emisiju CO₂ u iznosu od 20÷40 miliona tona godišnje, što bi predstavljalo smanjenje od 5÷10 posto ukupne emisije.

3-Sigurnost i stabilnost rada elektrana: Zabeleženo je da se veliko povećanje potrošnje električne energije javlja u letnjem periodu, usled sve većeg korišćenja konvencijalnih klima uređaja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr. Jovan Petrović, docent.

Svake godine rekordna potrošnja se povećava i time ugrožava rad elektrana. Prosečno se u Evropskoj Uniji potrošnja električne energije tokom leta poveća za oko 20%, dok je u južnim zemljama kao Grčka, Portugal, Španija i Italija ovo povećanje mnogo izraženije.

Tabela 1. Energetska isplativost različitih sistema za hlađenje

RAZLIČITA REŠENJA SISTEMA ZA HLAĐENJE	EER
KONVENCIONALNI KLIMA UREĐAJI	1,5 – 3,5
KONVENCIONALNI ČILERI	3 -6
DALJINSKO HLAĐENJE INDUSTRIJSKI ČILERI	5 - 8
BESPLATNO HLAĐENJE SA INDUSTRIJSKIM ČILERIMA	8 -25
BESPLATNO HLAĐENJE	25 -40
APSORPCIONI ČILERI	20 - 35

Očekuje se da će do 2020. kod Grčke i Portugala ovaj disbalans utrošiti. Dijagram 1. prikazuje kako bi sistem funkcionisao kada bi postojao razvijen sistem daljinskog hlađenja.



Dijagram 1. Potrošnja električne energije tokom godine

2. OSNOVNI PROCESI PRI DALJINSKOM HLAĐENJU

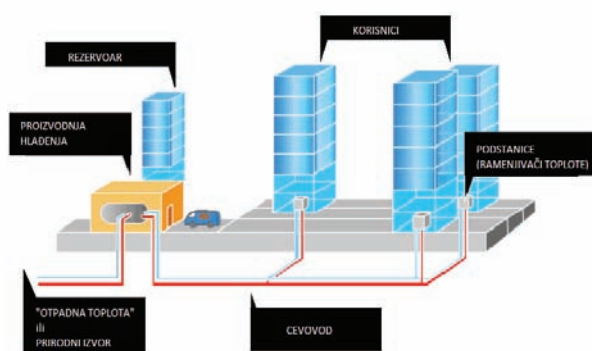
2.1. Toplotne pumpe

Toplotne pumpe koje su u primarnom svojstvu koriste za proizvodnju toplote za daljinsko grejanje, ali se mogu upotrebiti i za daljinsko hlađenje tako što bi se hladna strana toplotne pumpe spojila na sistem daljinskog hlađenja.

Konstrukcija i kružni proces kod toplotnih pumpi je identičan procesu prilikom grejanja, ali je redosled procesa drugačiji, jer se toplota preuzeta iz okoline koristi za hlađenje zatvorenih prostora (slika 1.).

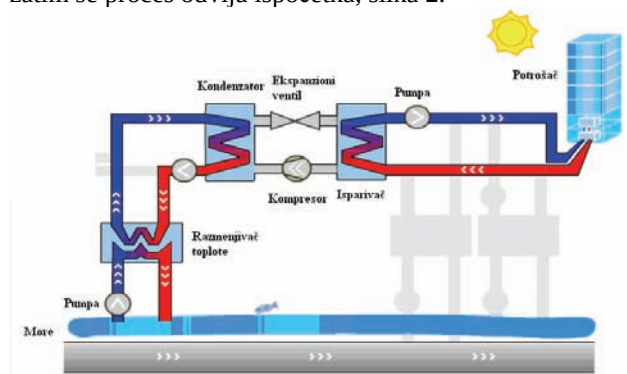
Toplotu okolini predaje medijum koji kruži podzemnim cevima ili kroz sondu i na taj način se hladi. Ovako ohlađen stiže u toplotnu pumpu gde uzima toplotu drugog (radnog) medijuma u kondenzatoru. Radni medijum

predajući toplotu medijumu koji kruži kroz podzemne cevi, se kondenzuje.



Slika 1. Uprošćen prikaz sistema daljinskog hlađenja

Nakon kondenzatora, radni medijum prolazi kroz ekspanzioni ventil, nakon čega se širenjem naglo hladi i ulazi u isparivač. Uzimajući toplotu potrebnu za isparavanje od medijuma koji hladi objekat (voda ili vazduh), radni medijum hladi medijum za hlađenje i isparava. Zatim radni medijum odlazi u kompresor gde se na račun mehaničke energije sabija i povećavaju se pritisak i temperatura radnog medijuma. Ovakvo pregrejana para koja se nalazi na visokom pritisku, dalje se odvodi u kondenzator gde predaje toplotu toplotnom ponoru, i zatim se proces odvija ispočetka, slika 2.



Slika 2. Prikaz funkcionisanja daljinskog hlađenja pomoću toplotnih pumpi

2.2. Apsorpcioni čiler

Apsorpcioni čileri koriste kao primarnu energiju toplotu, a ne električnu energiju kao što je slučaj kod konvencionalnih kompresorskih čilera.

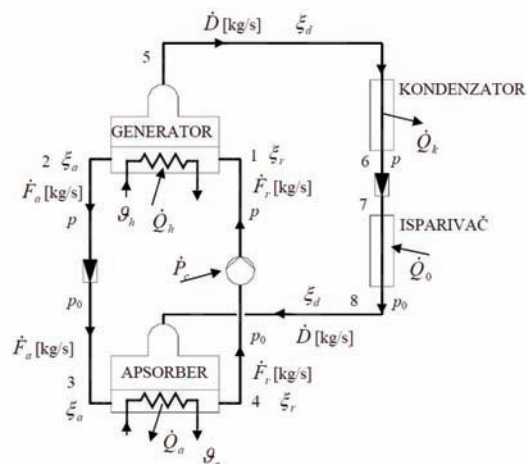
2.2.1. Uvod

Jedan od najvažnijih faktora pri projektovanju su finansije tj. težnja da ulaganja budu što manja, a dobit što veća. Jedan od efikasnih načina da ispunimo ove faktore je taj da prvenstveno smanjimo potrošnju energije na način da deo uložene energije tokom proizvodnje nakon njenog završetka ne odbacimo, već je ponovo, barem deo, vratimo u proces. To ostvarujemo uključivanjem različitih sistema kao što su energetske rekuperacije, regeneracije, dizalice toplote i drugi uređaji koji rade na principu kružnih procesa, koji će tzv. otpadnu energiju dovesti na nivo da je se može ponovo uključiti u osnovni proces ili

eventualno upotrebiti na drugim mestima gde ju je moguće koristiti.

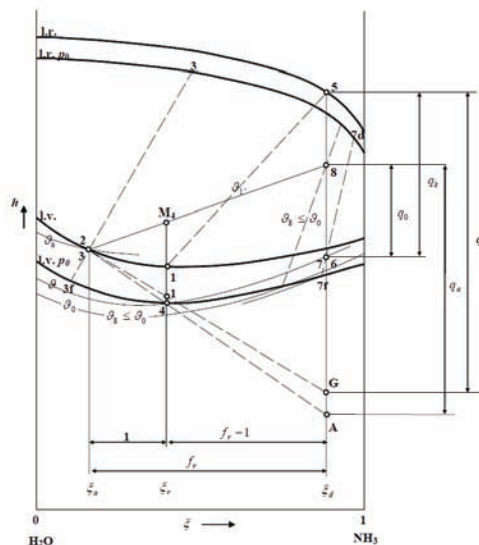
2.2.2. Princip rada

Većina apsorpcionih uređaja sa kontinualnim pogonom radi sa dvojnim mešavinama, kao što su voda-amonijak ($H_2O - NH_3$) ili litijum bromid-voda ($LiBr - H_2O$). Mešavina vode i amonijaka kao rashladnog medijuma koristi se u procesima gde su potrebne niske temperature rashlađivanja, koje idu ispod $0^\circ C$. Mešavina vode i litijum-bromida se koriste za hlađenje prilikom kojeg se temperatura ne spušta ispod $0^\circ C$.



Slika 3. Jednostepeni apsorpcioni čiler

Toplotna energija se koristi da greje mešavinu vode i amonijaka u generatoru. Amonijak isparava i odvaja se od vode, a zatim cevima odlazi u kondenzator gde se zahvaljujući temperaturi spoljašnjeg strujanja vazduha hladi i kondenzuje. Dobijeni tekući amonijak sada odlazi u toplotni izmenjivač (isparivač) gde hladi vodu iz spoljašnjeg kruga apsorbujući njenu toplotu te ponovo isparava. Zatim amonijak cevima odlazi u apsorber gde se spaja sa vodom koja je ostala nakon odvajanja u generatoru (kotlu). Ovde dolazi do apsorpcije, procesa po kojem je ciklus rada uređaja i dobio ime. Voda apsorbuje amonijak koji je u gasovitom stanju i tako opet nastaje početna mešavina u generatoru te ciklus počinje ispočetka.



Dijagram 2. Prikaz procesa u h -č dijagramu

$$q_h = h_5 - h_2 + f_r(h_2 - h_1) = h_5 - h_2 + \frac{\xi_d - \xi_a}{\xi_r - \xi_a}(h_2 - h_1)$$

$$q_a = h_8 - h_3 + f_r(h_3 - h_4) = h_8 - h_3 + \frac{\xi_d - \xi_a}{\xi_r - \xi_a}(h_3 - h_4)$$

$$q_k = h_5 - h_6$$

$$q_o = h_8 - h_7$$

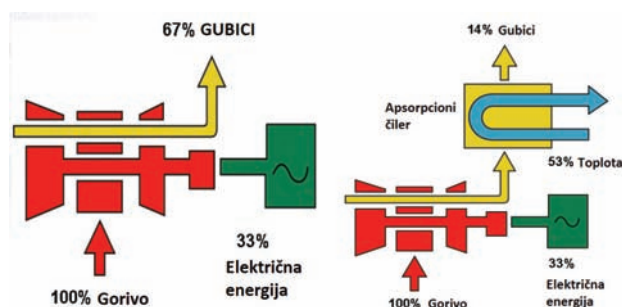
q_h – toplota koja se dovodi u generator [kJ/kg]

q_a – toplota koja se oslobađa u apsorberu [kJ/kg]

q_k – toplota koja se oslobodi u kondenzatoru [kJ/kg]

q_o – toplota koja se dovede u isparivaču [kJ/kg]

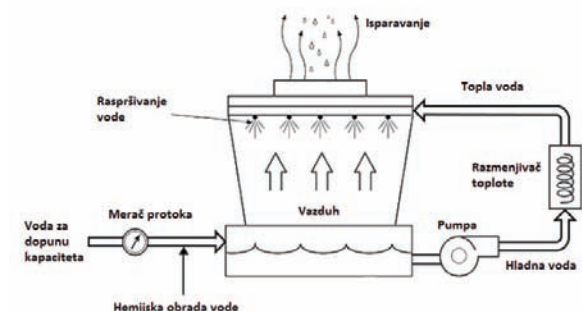
2.2.3. Stepen korisnosti



Slika 4. Povećanje stepena korisnosti upotrebom apsorpcionog čilera

3. RASHLADNA KULA

Osnovna uloga rashladne kule je da smanji temperaturnu vrednost radnog fluida glavnog sistema. Najčešće je radni fluid glavnog sistema voda, pa se može reći da rashladna kula ima zadatak da preuzme toplotu vode i preda je atmosferi. Rashladna kula raspršuje dolazeću toplu vodu, deo te vode isparava uzimajući tako značajnu količinu toplote od ostalih kapljica i time smanjuje temperaturu vode, koja pada na dno rashladnog tornja i pomoću prinudne cirkulacije odlazi u razmenjivač toplote. Isparena voda odlazi sa vazduhom i prolazi kroz filter koji ima zadatak da spreči odlazak dela vode u atmosferu, ali usled nemogućnosti da se ova pojava eliminiše u potpunosti, deo vode ipak odlazi u atmosferu sa vazduhom. Ova količina vode nadoknađuje se pomoću vode za dopunu kapaciteta, koja se prethodno mora hemijski obraditi



Slika 5. Princip rada rashladne kule

4. DALJINSKO HLAĐENJE NOVI SAD

4.1. Uvod

Za izradu ovog dela zadatka usvojen je objekat koji trenutno jedini poseduje ovakvu vrstu rashladnog sistema u Novom Sadu, hotel „Aleksandar“. Toplotni dobici proračunati su na $Q_d=230$ [kW], pa će se shodno tome koristiti apsorpcioni čiler rashladnog kapaciteta od 240 [kW], a za opciju konvencionalnog sistema uzeće se mehanički čiler kapaciteta od 236,9 [kW].

4.2. Troškovi sistema za hlađenje

Tabela 2. Investicija sistema daljinskog hlađenja

Naziv investicije	Oznaka	Cena u evrima [€]
Apsorpcioni čiler	A_a	70000
Rashladna kula	A_k	18000
Automatski omekšivač sa dozatorom	A_o	7000
Pumpa i trokraki ventil	A_p	2600
Bafer tank	A_b	1300
Montaža i puštanje u rad	A_m	5000
Ukupno:	A_u	103900

Tabela 3. Investicija konvencionalnog sistema za hlađenje

Naziv investicije	Oznaka	Cena u evrima [€]
Mehanički čiler	A_a	38000
Pumpa i trokraki ventil	A_p	4200
Montaža i puštanje u rad	A_m	5000
Ukupno:	A_u	47000

Tabela 4. Potrošena električna energija tokom godine sistema daljinskog hlađenja

Mesec	Broj dana	Broj radnih časova po danu [h]	Snaga [kW]	Energija [kWh]
Maj	31	4	28,8	3571,2
Jun	30	6	28,8	5184
Jul	31	8	28,8	7142,4
Avgust	31	8	28,8	7142,4
Septembar	30	4	28,8	3456
Ukupno:				26496

Tabela 5. Potrošena tople sanitarne vode tokom godine sistema daljinskog hlađenja

Mesec	Broj dana	Broj radnih časova po danu	Snaga (kW)	Energija (kWh)
Maj	31	4	287	35588
Jun	30	6	287	51660
Jul	31	8	287	71176
Avgust	31	8	287	71176
Septembar	30	4	287	34440
Ukupno:				264040

Tabela 6. *Potrošena električna energija tokom godine konvencionalnog sistema za hlađenje*

Mesec	Broj dana	Broj radnih časova po danu [h]	Snaga [kW]	Energija [kWh]
Maj	31	4	95,45	11835.8
Jun	30	6	95,45	17181
Jul	31	8	95,45	23671.6
Avgust	31	8	95,45	23671.6
Septembar	30	4	95,45	11454
Ukupno:				87814

4.3. Isplativost

Tabela 7. *Poređenje troškova sistema daljinskog hlađenja i konvencionalnog sistema hlađenja*

	Godišnje održavanje (€)	Troškovi usled potrošnje električne energije	Troškovi usled potrošnje tople sanitarne vode (€)	Ukupni troškovi za godinu dana rada 2010 (€)
Apsorpcioni čiler	3117	2974.176	11811.8	17902.976
Mehanički čiler	1410	9857.1	0	11267.1

Tabela 8. *Isplativost*

Godišnja razlika korišćenja daljinskog sistema hlađenja u odnosu na konvencionalni sistem (€)	Isplativost sistema u odnosu na početnu investiciju (god)
6633.9	/

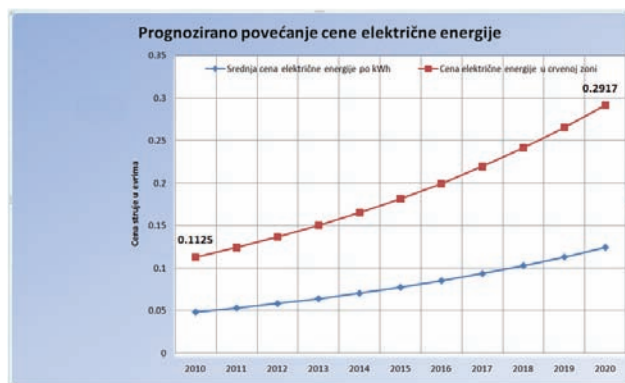
4.4. Prognozirana isplativost

Za prognozu povećanja cene električne energije potrebno trenutnu situaciju posmatrati iz dva aspekta. Najniža cena električne energije u Evropskoj Uniji ima Grčka gde je cena 0,102 evra.

U Srbiji je prosečna cena, prema istom izvoru, 0,048 evra. Srbija se u narednom periodu prema ceni struje mora približiti cenama u Evropskoj Uniji, da bi održala ekonomsku opravdanost proizvodnje električne energije. Povećanje cene prirodnih resursa takođe znatno utiče i uticati će u budućnosti na cenu električne energije.

U ovakvoj situaciji nezahvalno je prognozirati kako će izgledati rast električne energije, ali je za očekivati da će se u narednih deset godina cena sistemski povećavati do najniže cene u Evropskoj Uniji.

Projekcija je tako sprovedena je prognozirano povećanje 10% na godišnjem nivou.



Dijagram 3. *Prognozirano povećanje cene električne energije*



Dijagram 4. *Poređenje prognoziranih troškova sistema daljinskog hlađenja i konvencionalnog sistema*

Tabela 9. *Poređenje troškova sistema daljinskog hlađenja i konvencionalnog sistema hlađenja 2020.*

	Godišnje održavanje (€)	Troškovi usled potrošnje električne energije (€)	Troškovi usled potrošnje tople sanitarne vode (€)	Ukupni troškovi za godinu dana rada 2010 (€)
Apsorpcioni čiler	3117	7728.8832	11811.8	22657.6832
Mehanički čiler	1410	25615.3438	0	27025.3438

Tabela 10. *Isplativost 2020.*

Godišnja razlika korišćenja daljinskog sistema hlađenja u odnosu na konvencionalni sistem (€)	Isplativost sistema u odnosu na početnu investiciju (god)
4373.8	13.01

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu trenutnog stanja i poznatih cena energenata nedvosmisleno se može utvrditi da je trenutna investicija u daljinski sistem hlađenja neisplativa. Cena energenata je trenutno niska da bi se moglo razmatrati ulaganje u ovakav sistem, sem ukoliko ne postoji poslovni dogovor kojim bi bili sniženi troškovi rada ovakvog sistema. Stavka o neisplativosti je za investitora svakako najbitniji i presudan faktor i po proceni, koja je izneta u radu o rastu cene električne energije, jasno je da će ovakav sistem biti isplativ na ovim prostorima, kada cena električne energije dostigne realnu tržišnu cenu.

6. LITERATURA

- [1.] Recknagel, Šprenger, Šramek, Čeperković: Grejanje i klimatizacija sa pripremom tople vode i rashladnom tehnikom, Interklima, Vrnjačka Banja, 2002.
- [2.] Branimir Pavković, Aleksandar Božunović: Tehnika hlađenja
- [3.] Slobodan Zrnići i Živojin Čulum: Grejanje i klimatizacija
- [4.] Prospekti materijal firmi: IMP, Carrier, EVAPCO, MINOM, PRODOS, WILO, RTK i GALLETTI.

Kratka biografija:



Ivan Polak, rođen je u Novom Sadu 1984. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti toplotne tehnike tehnike odbranio je u 2009. godini.



VIŠEFAZNO SUŠENJE ZRNA ULJNE TIKVE (*Cucurbita Pepo* L.) MULTIPHASE DRYING OF HULL-LESS PUMPKIN KERNELS (*Cucurbita Pepo* L.)

Milan Martinov¹, Marko Golub¹, Savo Bojić¹, Branislav Veselinov¹, Milan Matavulj²

¹Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad,

²Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad.

E-mail: milanmartinov@uns.ac.rs

SAŽETAK

Proizvodnja zrna uljne tikve je ekonomski isplativa, a potražnja postojana. Sušenje se najčešće sprovodi u šaržnim sušarama, a u praksi se primenjuju različiti postupci i temperature agensa za sušenje. Postavljen je cilj da se istraži mogućnost za poboljšanje postupka sušenja sa ciljem da se smanji potrošnja goriva i dobije što bolji kvalitet.

Istraživanje je sprovedeno na sušari, koja korespondira s onima koje se primenjuju u praksi. Rad sa konstantnom temperaturom 50° C i stalno otvorenim modom, pri kojem agens jednom prolazi kroz sloj zrna i napušta sušaru, što se najčešće koristi u praksi, korišćen je kao kontrolna grupa. Za poređenje je obavljeno fazno sušenje, pri čemu je otvoreni mod korišćen do dostizanja sadržaja vlage oko 32%, a zatim su, za dve faze sušenja, primenjene niže temperature i promena moda rada: otvoreni – recirkulacioni. Izračunato je specifično trajanje sušenja, specifična energija sušenja i promena specifične energije sušenja po fazama. Analizirana je promena udela slobodnih masnih kiselina i broj mikroorganizama u osušenom zrnu.

Pokazano je da je trajanje sušenja kraće i specifična energija niža, pri primeni viših temperatura i promeni moda rada u drugoj i trećoj fazi. Potrošnja goriva bila je pri faznom sušenju niža za više od 20%. Pokazalo se i da je porast specifične energije sušenja u drugoj i trećoj fazi manje porastao u odnosu na prvu, ukoliko se primenjuje promena moda rada. U svim slučajevima je kvalitet, u pogledu sadržaja slobodnih masnih kiselina, bio zadovoljavajući, a broj mikroorganizama takav da se zrno svrstava u kvalitetnu grupu 3B ili 4B za fazno sušenje, a 4A za kontrolnu grupu, prema Evropskoj farmakopeji.

U budućem radu trebalo bi da se ispita rad sa još višim temperaturama agensa za sušenje u prvoj fazi, na primer 70 i 80° C. Posle nje bi sledila druga faza u kojoj bi temperatura bila do 60° C, a primenjivao bi se rad sa promenom moda.

Ključne reči: zrno uljne tikve, sušenje, specifična energija sušenja, broj mikroorganizama, kvalitet ulja.

1. UVOD

Proizvodnja uljne tikve je unosna delatnost, ukoliko se ostvare zadovoljavajući prinosi i kvalitet zrna, s izvesnim plasmanom na domaćem i inostranom tržištu. Zrno se koristi za razne namene, a sve više za dobijanje ulja, koje pored nutritivnih ima i lekovito dejstvo.

Postupak proizvodnje je mehanizovan do visokog nivoa. Do žetve se primenjuje uobičajena mehanizacija za ratarsku proizvodnju, a za žetvu specijalne mašine (Wagner

NAPOMENA:

a) Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Milan Martinov.

b) Rad je prethodno publikovan u časopisu Savremena poljoprivredna tehnika, Vol.36, No.2, 189-199, April 2010.

Martinov M, i dr. (2010). Višefazno sušenje zrna uljane tikve (*Cucurbita Pepo L*). *Savremena poljoprivredna tehnika* 36(2): 189-199.

1998; Martinov i sar, 2002). Dorada semena je takođe rešena, pri čemu se koriste uobičajene mašine i oprema za zrno i seme, kao i specijalne mašine za pranje i poliranje (Bojić i sar, 2007).

Sušenje se obavlja u raznim tipovima konvektivnih sušara, kontinualnim–trakastim, semi-kontinualnim – tunelske sa lesama i etažnim, a najčešće u diskontinualnim–šaržnim sa mešanjem sušenog sloja. U literaturi su opisani i drugi postupci sušenja, mikrotalasima i liofilizacija (Martinov i sar, 2007a). Wang et al. (2005) ispitivali su sušenje zrna tikve u mikrotalasnoj sušari, a Que et al. (2007) prikazali su rezultate uporednog sušenja u konvektivnoj sušari i primenom liofilizacije. Sacilik (2006) je sproveo ispitivanje sušenja zrna u laboratorijskoj konvektivnoj sušari sa temperaturama agensa 40 do 60° C, te sušenje na suncu i tunelskoj solarnoj sušari. U radovima nisu date smernice za, u praksi, uobičajene postupke sušenja.

Praktično orijentisanih istraživanja je malo. Sito i sar. (1998) ispitivali su sušenje zrna u šaržnoj laboratorijskoj sušari sa temperaturama agensa 40, 60, 80 i 100° C. Kvalitet semena ocenjivan je organoleptički, a zaključeno je da je optimalna temperatura 60° C, jer pri sušenju na temperaturi 80° C dolazi do „pečenja“ zrna. Istu vrednost temperature za sušenje, 60° C, ali kao maksimalnu, navodi i Wagner (1998). Rossrucker (1992) razmotrio je postupak sušenja sa vrlo praktičnom orijentacijom. Sproveo je laboratorijsko ispitivanje trajanja sušenja pri različitim temperaturama i dobio sledeće podatke: temperature 40, 50, 60 i 70° C – trajanje sušenja 11,3; 8,8; 7,0 i 5,5 h, respektivno. Za sušenje semenske robe zacrtao je temperaturu od 40° C kao maksimalnu, a za merkantilnu robu 60° C. Krička i sar. (2005) su takođe sproveli ispitivanje laboratorijskog sušenja, a rad je bez novih i za praksu relevantnih zaključaka.

Kao početni sadržaj vlage zrna navodi se najčešće dijapazon 35 do 45%, a nakon pranja i ocedenja zrna 50 do 55%. Završni, ravnotežni, sadržaj vlage je 8%.

Neki od istraživačkih napora bili su usmereni ka sušenju mesa tikve (Doymaz, 2007; Nawirska et al, 2009), ali dobijeni rezultati ne mogu da se iskoriste za sušenje zrna, jer je reč o značajno različitom materijalu.

Kod nas preovladava sušenje zrna tikve u šaržnim sušarama. Proizvođači primenjuju različite temperature agensa, a njihovi stavovi i praksa u pogledu visine temperature i postupka sušenja su različiti. Najčešće primenjuju temperature do 50° C tokom čitavog procesa sušenja. Kao i u slučaju sušenja lekovitog bilja ponavlja se greška da se temperatura agensa za sušenje poistovećuje sa temperaturom materijala. Poznato je da u početku sušenja isparava fizička vlaga, što je intenzivan proces, te je temperatura zrna znatno niža od temperature agensa za sušenje. Ta se faza, prema iskustvu u radu sa lekovitim biljem, završava kada sadržaj vlage padne na 35 do 30%. Pri kraju sušenja, kada sadržaj vlage padne ispod 20%, isparavanje vlage je znatno usporeno, a kod lekovitog bilja tada dolazi do opasnosti od ispravanja etarskih ulja, kao i transformacije termonestabilnih jedinjenja. Pretpostavljeno je da bi smanjenjem temperature u višim fazama sušenja, sa primenom promene moda, otvoreni–recirkulacioni, sušenja nakon isparavanja fizički vezane vlage, moglo da se postigne efikasnije sušenje, sa skraćanjem trajanja i smanjenjem specifične energije sušenja, izražene u MJ po kilogramu isparene vode. Takođe je pretpostavljeno da bi primenom recirkulacije agensa u toku druge i treće faze sušenja, kada je isparavanje vlage usporeno, mogla da se smanji potrošnja goriva, uz očuvanje

Martinov M, i dr. (2010). Višefazno sušenje zrna uljane tikve (*Cucurbita Pepo L*). *Savremena poljoprivredna tehnika* 36(2): 189-199.

zadovoljavajućeg kvaliteta. Očekuje se da će pri tome, zbog primene viših temperatura, doći i do smanjenja broja mikroorganizama, kao što je to konstatovano pri sušenju lekovitog bilja (Martinov et al, 2008a i 2008b).

Zadatak istraživanja je, takođe, bio i da se utvrdi promena specifične energije sušenja tokom sve tri faze.

Postavljen je zadatak da se istraživanje sprovede na šaržnoj sušari, koja je slična onima koje primenjuju proizvođači, kako bi dobijeni podaci imali primenu u praksi.

2. MATERIJAL I METOD

Eksperimentalno sušenje je sprovedeno u Zavodu za hmelj, sirak i lekovito bilje (Insitut za ratarstvo i povrtarstvo) u Bačkom Petrovcu u toku septembra i oktobra 2009. Korišćeno je zrno uljne tikve sorte „olinka“. Uzorci su, nakon ubiranja i pranja, donošeni sa raznih lokacija na kojima su gajeni, a vreme od pranja do početka sušenja nije trajalo duže od tri sata. Pre početka sušenja uzimani su uzorci za merenje kvaliteta i broja mikroorganizama svežeg materijala.

Primenjena je šaržna sušara, SD-16 MGA, proizvod *Termoplina* iz Mladenovca, prikazana na sl. 1. Ona je opisana u radu Martinova et al. (2006a, 2006b), a korišćena je i za eksperimente sa faznim sušenjem nane i kamilice (Martinov et al, 2008a i 2008b).

Senzorima elektronske vage –18 omogućeno je kontinualno merenje težine u toku sušenja biljne sirovine, tačnosti merenja 2 N. Radna površina rešetke sušare je 1,6 m². Visina sloja zrna bila je 15 do 17 cm, odnosno 170 do 180 kg svežeg zrna.

Za razliku od spomenutih merenja pri sušenju lekovitog bilja kontinualno je merena i masa rezervoara sa lakim uljem za loženje, koje je korišćeno kao gorivo. Korišćena je elektronska vaga tačnosti očitavanja 1 N. Dobijeni podaci su, kao i u slučaju vage na kojoj je sušara, kontinualno registrovani i potrošnja goriva je preračunavana u kg.

Pre početka svakog eksperimenta vaga sušare je tarirana, te merena količina svežeg zrna, kojim je sušara punjena do ranije navedene visine. Brzim postupkom, pomoću mikrotalasne pećnice, opisanom u radu Martinova et al. (2007b), utvrđivan je početni sadržaj vlage zrna (srednja vrednost tri uzorka). Početni sadržaji vlage opranog i ocedenog zrna, bili su u dijapazonu 49 do 55%. Ove vrednosti poslužile su, pored podatka o početnoj masi sušenog materijala, za izračunavanje trenutnog sadržaja vlage. Tako je određivan trenutak kada se prelazi na narednu fazu sušenja i dostizanja kraja sušenja, kada je sadržaj vlage u zrnu 7,5%. Ovu vrednost je, kao poželjnu, definisao jedan uspešni proizvođač.

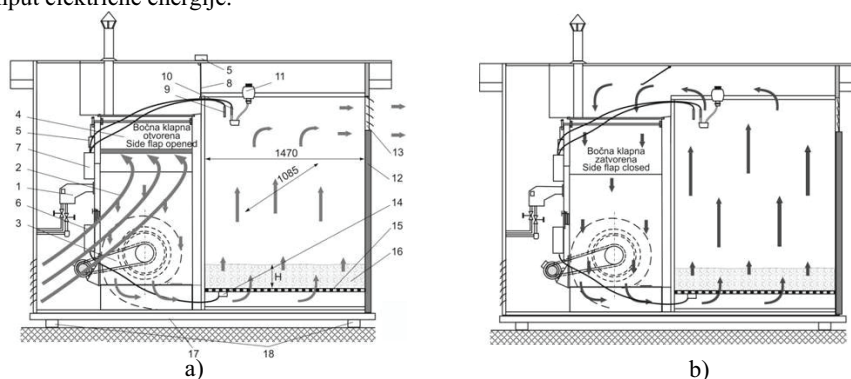
Temperatura agensa–vazduha za sušenje zadavana je na komandnom ormanu –6, a proveravana termometrom –4. Time je ostvarena tačnost $\pm 1^{\circ}$ C. Relativna vlažnost agensa u sušari računata je na bazi izmerene temperature „vlažnog“ –9 i „suvog“ –10 termometra, kao i dva dodatna instrumenta, još jednog sa vlažnom i suvom temperaturom i jednog psihrometra, koji su raspoređeni na različitim mestima komore za sušenje. Kao relevantna usvajana je srednja vrednost relativne vlažnosti, koju pokazuju sva tri instrumenta. Tačnost merenja bila je oko $\pm 3\%$.

Rad u otvorenom modu, sl. 1a, podrazumeva da agens prolazi kroz sloj sušenog materijala i napušta sušaru kroz natpritisne žaluzine –13. U tom slučaju su klapne –4 otvorene, a klapna –8 zatvorena. Recirkulacioni mod podrazumeva da agens kruži u sušari, a pri tome su klapne –4 zatvorene, a klapna –8 otvorena. Prvobitno je bilo predviđeno da otvaranjem i zatvaranjem klapni upravlja programator (PLC) –7, ali je u toku sprovođenja

Martinov M, i dr. (2010). Višefazno sušenje zrna uljane tikve (*Cucurbita Pepo L*). *Savremena poljoprivredna tehnika* 36(2): 189-199.

eksperimenta konstatovano da veća tačnost može da se ostvari samo ručnom promenom moda, pomeranjem klapni –3 i –8, pri dostizanju odgovarajućih vrednosti relativne vlažnosti agensa za sušenje.

Brzina strujanja agensa za sušenje različito je predstavljena u literaturi. Krička i sar. (2005), navode 0,8 m/s, a Sito i sar. (1998) sprovedi su eksperiment sa brzinom 0,8 do 1,6 m/s. Rossrucker (1992) je obrađivao praktičnu primenu sušenja, te je došao do preporučenog područja brzina 0,05 do 0,13 m/s. Müller (1992) je detaljno istražio uticaj promene brzine agensa za sušenje na brzinu sušenja lekovitog bilja, uzimajući u obzir i input električne energije.



Sl. 1 Eksperimentalna sušara: a) otvoren mod, b) recirkulacioni mod

1– gorionik, 2– ložište, 3– ventilator, 4– bočne klapne, 5– servo motor, 6– komandni orman, 7– programator, 8– klapna otvora za recirkulaciju, 9– “vlažni” termometar, 10– “suvi” termometar, 11– posuda sa vodom, 12– vrata, 13– natpritisna žaluzina, 14– termometar agensa sušenja, 15– rešetka, 16– biljni materijal koji se suši, 17– ram vage, 18– senzori za merenje mase

Fig. 1 Experimental dryer: a) open mode, b) circulating mode

1– burner, 2– combustion chamber, 3– ventilator, 4– side flaps, 5– servo-motor, 6– electrical cabinet, 7– control unit, 8– circulation opening flap, 9– “dry” bulb, 10– “wet” bulb, 11– water container, 12– door, 13– overpressure vents, 14– thermometer of drying agent, 15– grate, 16– dried material, 17– balance frame, 18– balance sensors

Zaključeno je da povećanje brzine agensa iznad 0,2 m/s nema opravdanja, jer se brzina sušenja neznatno povećava. Zbog toga je za eksperiment odabrana ova vrednost, a tokom procesa sušenja ventilator je podešavan, kako bi ta vrednost bila održana (u toku sušenja smanjuje se otpor sloja sušenog zrna strujanju vazduha).

Snaga gorionika bila je 15, a motora ventilatora 0,78 kW. Brzina agensa sušenja kontrolisana je merenjem anemometrom, pri otvorenoj natpritisnoj žaluzini –13.

Fazno sušenje, slično kao i pri sušenju nane i kamilice, sprovedeno je na sledeći način: postupak je započet sušenjem svežeg zrna sa primenom otvorenog moda, pri kojem agens za sušenje, nakon jednog prolaza kroz sloj materijala napušta sušaru. Ova faza se završava kada sadržaj vlage zrna dostigne oko $W=32\%$.

Martinov M, i dr. (2010). Višefazno sušenje zrna uljane tikve (*Cucurbita Pepo L*). *Savremena poljoprivredna tehnika* 36(2): 189-199.

Nakon toga se prelazilo u drugu fazu, pri čemu je primenjena niža temperatura agensa i primena promene moda, otvoreni–recirkulacioni. Prelazak sa recirkulacionog na otvoreni mod sprovodio se kada relativna vlažnost agensa dostigne oko 70%. To se sprovodi tako da se otvaraju klapne –4, a zatvara klapna –8. Pri radu u otvorenom modu dolazi do pada mase usled snižavanja relativne vlažnosti vazduha. Kada bi ona opala na oko 45% ponovo se prelazilo u recirkulacioni mod. Ova faza se sprovodi do dostizanja sadržaja vlage $W=18\%$. Treća faza je sprovedena kao i prethodna, ali sa nižom temperaturom, sve do dostizanja krajnjeg, ravnotežnog, sadržaja vlage. U ovoj fazi sušenja prelazak u otvoreni mod sprovodio se pri dostizanju relativne vlažnosti agensa 60%, a prelazak u recirkulacioni mod kad ona padne na 40%.

Snižavanje temperature agensa u drugoj i trećoj fazi preduzeto je iz dva razloga: prvi– zрно se zagreva na višu temperaturu, jer je smanjen intenzitet isparavanja vlage; drugi– da ne bi došlo do promene kvaliteta ulja, i presušivanja na kraju procesa.

Sušeno zрно je ručno mešano svakih pola sata, da bi se sprečilo lepljenje i stvaranje grudvi, do kojeg dolazi usled prisustva lepljive sluzi. U toku druge i treće faze to je sprovedeno samo onda kada je sušara radila u otvorenom modu, te je na taj način greška pri merenju svedena na mogući minimum.

Ekperiment je sproveden sa tri različite vrednosti početne temperature i temperatura narednih faza, tab. 1.

Tab. 1. Primenjene temperature po fazama sušenja u °C

Tab. 1. Temperatures applied in drying phases, in °C

Uzorak, sample	1. faza, phase	2. faza, phase	3. faza, phase
A	65	60	55
B	65	55	50
C	60	55	45

Pri istraživanju je primenjena i kontrolna grupa: sušenje u otvorenom modu, u samo jednoj fazi, sa temperaturom agensa 50° C. To je postupak koji se najčešće primenjuje u praksi.

Za svaku grupu sušenja i kontrolnu grupu sprovedeno je po pet merenja.

Svi podaci o temperaturama, relativnoj vlažnosti, težini–masi materijala i goriva registrovani su posebnim programom na akvizicijskom uređaju proizvođača *AAEON*, model TF-APC-2122HTT-A3, te kasnije obrađeni i predstavljeni tabelarno i grafički u *Microsoft Excell*. Rezultati su statistički obrađeni, tako da su izračunate srednje vrednosti i standardna odstupanja.

Nakon dovršetka sušenja svake grupe i kontrolne grupe uzimani su uzorci za utvrđivanje kvaliteta i broja mikroorganizama i čuvani u odgovarajućim uslovima do trenutka obrade.

Kao merilo kvaliteta odabran je sadržaj slobodnih masnih kiselina, koji je meren u skladu sa JUS ISO 729:1992 – Seme uljarica – Određivanje kiselosti.

Broj mikroorganizama meren je prema metodi i u saglasnosti sa nacionalnom regulativom: Pravilnik o mikrobiološkoj ispravnosti namirnica u prometu, „Sl. list“ SRJ, br. 26/93, 53/95 i 46/2002), „Sl. list“ SRJ, br. 26, 1993.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

3.1. Trajanje sušenja i specifična energija

U tab. 2 prikazani su rezultati trajanja i specifične energije sušenja za tri različita eksperimenta i kontrolnu grupu K, za rad sa 50° C u konstantno otvorenom modu.

Tab. 2 Trajanje sušenja i specifična energija

Tab. 2 Drying duration and specific energy

Br. No	Specifično trajanje sušenja po kg suve mase, h/ kg s.m. Specific drying time, h/ kg d.m		Specifična energija sušenja MJ/ kg isp. vode Specific drying energy, MJ/kg e.w.		Prosečna potrošnja goriva po kg suve mase, l/ kg sv.m. Av. fuel per kg of dried material, L/kg d.m.
	SV ¹	SD ¹	SV ¹	SD ¹	
K	0,11	0,009	6,4	0,913	0,17
A	0,09	0,010	5,3	1,702	0,13
B	0,09	0,005	5,5	0,302	0,13
C	0,11	0,017	5,6	0,449	0,14

¹SV – srednja vrednost, mean value; SD – standardno odstupanje, standard deviation

Uočava se da je primenom viših temperatura agensa u prvoj fazi i recirkulacije u drugoj i trećoj rezultiralo skraćanjem trajanja sušenja i smanjenjem specifične energije sušenja. Proizvođačima je blisko da se izrazi količina goriva potrebna za sušenje u litrama po kilogramu osušenog zrna. To je prikazano u posebnoj koloni, a vidi se da je potrošnja goriva, pri primeni višefaznog sušenja, smanjena za više od 20%.

Izražena energija predstavlja primarnu energiju goriva, pri čemu je donja toplotna moć lakog ulja za loženje 41,868 MJ/kg, što je najšire prihvaćena srednja vrednost. Pri preračunavanju u litre usvojena je vrednost gustine 860 kg/m³. Dobijeni podaci uključuju i stepen iskorišćenja generatora toplog vazduha i gubitke sušare. Napominje se da je gorionik pre eksperimenta bio servisiran i podešen za rad, pa bi moglo da se pretpostavi da je stepen iskorišćenja ložišta bio 0,80 do 0,85.

3.2. Specifična energija sušenja po oblastima sadržaja vlage

Postavka eksperimenta i kontinualno registrovanje podataka o masi zrna, odnosno izračunatom sadržaju vlage, kao i utrošku goriva, omogućili su da se obračuna specifična energija sušenja po fazama rada. Za kontrolnu grupu, u kojoj je stalno rađeno u otvorenom modu, faze rada definisane su vrednostima sadržaja vlage, kao i za fazno sušenje, tab. 3.

Kao što je i očekivano, specifična energija sušenja raste sa smanjenjem sadržaja vlage. Ovde se najjasnije vidi uticaj promene moda sušenja u drugoj i trećoj fazi, na osnovu poređenja vrednosti, koja je dobijena u prvoj fazi sušenja.

Martinov M, i dr. (2010). Višefazno sušenje zrna uljane tikve (*Cucurbita Pepo L*). *Savremena poljoprivredna tehnika* 36(2): 189-199.

Tab. 3 Specifična energija sušenja po fazama

Tab. 3 Specific drying energy for phases

		Specifična energija sušenja MJ/ kg isp. vode Specific drying energy, MJ/kg e. w.			
Br, No		A	B	C	K
Faza Phase	I	3,4	3,4	3,9	4,3
	II	5,5	5,8	6,0	8,1
	III	8,1	8,7	10,3	11,7

Tako je za kontrolnu grupu K povećanje specifične energije sušenja u trećoj fazi, u odnosu na prvu, 2,7 puta, a za fazno sušenje A 2,2 puta. Za fazno sušenje C povećanje je 2,6 puta, što je posledica znatnog smanjenja temperature u trećoj fazi.

3.3. Kvalitet ulja

Sadržaj slobodnih masnih kiselina nije se značajno menjao za razne postupke sušenja. Prema Pravilniku o kvalitetu i drugim zahtevima za jestiva biljna ulja i masti, margarin i druge masne namaze, majonez i srodne proizvode, „Sl. list“ SCG, br. 23/2006, granična vrednost sadržaja slobodnih masnih kiselina mora da bude ispod 2%.

Tab. 4 Kiselosti osušenog semena tikve golice

Tab. 4 Acidity of dried kernels of oil pumpkin

Uzorak Sample	Sadržaj slobodnih masnih kiselina (% oleinske kiseline) Content of free fat acids (% of oleic acid)	
	SV ²	SD ²
A	0,25	0,01
B	0,30	0,01
C	0,23	0,06
K	0,18	0,03
V ¹	0,24	0,05

¹V – vlažan uzorak, pre sušenja

²SV – srednja vrednost, mean value; SD – standardno odstupanje, standard deviation

Očigledno je da primenjene temperature sušenja, sve do 65° C u prvoj fazi, ne utiču značajno na promenu kvaliteta zrna tikve golice.

3.4. Broj mikroorganizama

U skladu sa Evropskom farmakopejom (Anonim, 2005) zrno osušeno faznim sušenjem A i B zadovoljava, na osnovu ovog kriterijuma, kvalitetnu grupu 3B. Zrno dobijeno faznim sušenjem C i u kontrolnoj grupi zadovoljava grupu, 4B.

Gljive su registrovane samo za fazno sušenje C, kada je temperatura sušenja u trećoj fazi bila 45° C. Prisustvo *Escherichia coli* konstatovano je za kontrolnu grupu K, i to u granicama koje su dozvoljene za kvalitetnu grupu 4B.

Kako brojnost, tako i njihova metabolička (enzimska) aktivnost svedoče da bakterije prisutne na zrnu uljne tikve ne mogu da se uklone primenjenim temperaturama 45- 65° C.

Martinov M, i dr. (2010). Višefazno sušenje zrna uljane tikve (*Cucurbita Pepo L.*). *Savremena poljoprivredna tehnika* 36(2): 189-199.

Daljnje smanjenje njihove brojnosti može da se postigne samo tretiranjem parom ili mikrotalasima.

Tab. 5 Mikroorganizmi

Tab. 5 Microbial count

Uzorak Sample	Broj partikula gljiva Number of fungal particles	Broj bakterija Bacterial count	Enzimska aktivnost (IFA) Enzyme activity(PAI)
	g^{-1}	g^{-1}	$\mu\text{mol s}^{-1} \text{g}^{-1}$
A		33600	0,76
B		40700	0,88
C	23	69200	0,93
K		142000	0,94

4. ZAKLJUČAK

Eksperiment je pokazao da za sušenje zrna tikve golice može da se primeni temperatura agensa 60, a za prvu fazu i 65° C, bez uticaja na smanjenje kvaliteta. Pretpostavlja se da bi za prvu fazu sušenja mogla da se primeni i viša temperatura, na primer 70 ili 80° C, bez uticaja na promenu kvaliteta, ali bi u narednim fazama morala da se ograniči na 60° C.

Višefazno sušenje, sa promenom moda, otvoreni i recirkulacioni, za sušenje od sadržaja vlage oko 32%, pa do kraja sušenja, rezultira smanjenjem utroška goriva za preko 20%. Na osnovu dobijenih pokazatelja ne bi trebalo da se sprovodi dodatno sniženje temperature za treću fazu, odnosno, očekuju se još bolji rezultati ukoliko se sušenje sprovede u dve faze, sve do dostizanja ravnotežnog sadržaja vlage. To je moguće, jer za razliku od sušenja lekovitog bilja, kod kojeg je termonestabilno etarsko ulje dominantna aktivna materija, ulje tikve je termički znatno stabilnije.

Mešanje zrna tikve trebalo bi da se sprovodi samo u prvoj fazi sušenja, a eventualno i na početku druge. Na primer, dok se ne dostigne sadržaj vlage oko 25%.

Povišenje temperature sušenja je, kao što je i očekivano, bilo praćeno smanjenjem specifične energije i skraćanjem trajanja sušenja.

Specifična energija sušenja raste od prve ka trećoj fazi, što je i očekivano. Ovaj porast je manji ukoliko se primenjuje promena moda rada sušare, otvoreni – recirkulacioni.

Broj mikroorganizama je niži za rad sa višim temperaturama. Za fazno sušenje sa višim temperaturama u trećoj fazi ostvarena je kvalitetna grupa 3B, a za nižu završnu temperaturu 4B. Pri kontinualnom sušenju na 50° C konstatovano je i prisustvo bakterija *Escherichia coli*, u granicama koje su dozvoljene za kvalitetnu grupu 4A. Za sušenje postupkom C na zrnju je konstatovano i prisustvo gljiva. Očigledno je da za daljnje smanjenje broja mikroorganizama nisu dovoljne visoke temperature sušenja, nego je potreban naknadni tretman parom ili mikrotalasima.

U budućim eksperimentima, koji su planirani za sezonu 2010, trebalo bi da se ispituju sledeće mogućnosti:

1. Ocenjuje se da bi bilo svrsishodno da se ispita sušenje i sa temperaturom vazduha 70, pa i 80° C, ali samo u prvoj fazi, do smanjenje sadržaja vlage materijala na 32 do 35%. Primena ovako visoke temperature bila bi moguća u ovoj fazi, jer se, usled intenzivnog

Martinov M, i dr. (2010). Višefazno sušenje zrna uljane tikve (*Cucurbita Pepo L.*). *Savremena poljoprivredna tehnika* 36(2): 189-199.

- isparavanja fizičke vlage, temperatura zrna ne povećava iznad granice na kojoj dolazi do stvaranja nepropusnog površinskog sloja, koji bi otežao daljnje sušenje.
2. Konstatovano je da temperatura ne utiče signifikantno na smanjenje sadržaja ulja u zrnima tikve, te bi, ukoliko bi temperatura sušenja bila ograničena na oko 60° C, moglo da se primeni fazno sušenje, bez sniženja temperature. Sprovodilo bi se u dve faze: prva kao i do sada, a druga do kraja sušenja, primenom promene moda sušenja.
 3. Bilo bi poželjno da se detaljnije istraže parametri recirkulacionog moda sušenja, tj. da se utvrdi pri kojim vrednostima relativne vlažnosti vazduha treba preći u recirkulaciju, a pri kojim nastaviti prisisavanje vazduha iz okoline. Pretpostavlja se da bi primenom najpovoljnijih vrednosti mogla da se postigne daljnja ušteda goriva, a eventualno i bolji kvalitet osušenog zrna.

5. LITERATURA

- [1] Bojić S, Martinov M, Berenji J. (2007). Razvoj mašina za separaciju i preradu semena tikve. *Bilten za hmelj, sirak i lekovito bilje* 39(80): 76-81.
- [2] Doymaz I. (2007). The Kinetics of forced convective air-drying of pumpkin slices. *Journal of Food Engineering* 79: 243-248.
- [3] Krička T, Sito S, Voća N, Barčić J, Jukić Ž, Voća S, Janušić V. (2005). Differences in water release rate of hulled and hull-less pumpkin seed. *Die Bodenkultur* 56(3): 153-159.
- [4] Martinov M, Veselinov B, Konstantinović M. (2002). Žetva tikve. *Revija Agronomska Saznanja* 12(5): 16-18.
- [5] Martinov M, Adamović D, Ružić D, Abrel D. (2006a). Investigation of medicinal plants drying in batch dryers – Quality and energy characteristics. *International Scientific Conference EE&AE 2006, Rousse, Bulgaria. Book of proc:* 542-549.
- [6] Martinov M, Veselinov B, Adamović D, Matavulj M. (2006b). Rezultati preliminarnog ispitivanja sušenja pitome nane u šaržnoj sušari. *Bilten za hmelj, sirak i lekovito bilje* 38: 37-48.
- [7] Martinov M, Oztekin S, Müller J. (2007a). Drying. In: Oztekin S., Martinov M.: *Medicinal and Aromatic Crops, Harvesting, Drying and Processing*, Haworth Food and Agricultural Products Press, New York: 85-129.
- [8] Martinov M, Vujanov A, Dujlović N. (2007b). Brzo utvrđivanje sadržaja vlage biljnog materijala. *Revija agronomska saznanja* 16(1-2): 18-19.
- [9] Martinov M, Adamović D, Veselinov B, Mujić I, Bojić S. (2008a). Fazno sušenje lekovitog bilja u šaržnoj sušari. *Savremena poljoprivredna tehnika* 34(1-2): 1-12.
- [10] Martinov M, Adamović D, Veselinov B, Matavulj M, Bojić S, Mujić I. (2008b). Practice oriented investigation of chamomile and peppermint drying in batch dryers. 36. *International Symposium Agricultural Engineering: Actual Tasks on Agricultural Engineering*, Opatija, Book of Proc: 479-490.
- [11] Müller J. (1992). *Trocknung von Arzneipflanzen mit Solarenergie*. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- [12] Nawirska Agnieszka, Figiel A, Alicja Z. Kucharska, Anna Sokół-Lpetowska, Anita Biesiada. (2009). Drying kinetics and quality parameters of pumpkin slices dehydrated using different methods. *Journal of Food Engineering* 94 (2009): 14–20
- [13] Que F., Mao L., Fang X., Wu T. (2008). Comparison of hot air-drying and freeze-drying on the physicochemical properties and antioxidant activities of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) flours. *International Journal of Food Science and Technology* 43: 1195–1201.
- [14] Sacilik K. (2007). Effect of drying methods on thin-layer drying characteristics of hull-less seed pumpkin (*Cucurbita pepo L.*). *Journal of Food Engineering* 79(2007): 23-30

Martinov M, i dr. (2010). Višefazno sušenje zrna uljane tikve (*Cucurbita Pepo L.*). *Savremena poljoprivredna tehnika* 36(2): 189-199.

- [15] Sito S, Barčić J, Ivančan S. (1998). Influence of various air temperature on duration of drying pumpkin seed with higher water content after washing (*Cucurbita pepo L.*). *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 63(4): 285-290.
- [16] Rossrucker H. (1992). Die Trocknung von Ölkürbiskernen (*Cucurbita pepo L.*). *Journal for Land Management, Food and Environment* 43: 169-173.
- [17] Wagner F.S. (1998). Wahlthema Kürbiskernölherstellung. Nastavni materijal, Institut für Maschinenelemente, TU Graz, Graz.
- [18] Wang J, Wang J.S, Yu Y. (2007). Microwave drying characteristics and dried quality of pumpkin. *International Journal of Food Science and Technology* 42:148-156.
- [19] Anonim. (2005). European Pharmacopoeia 5th Edition. *European Directorate for the Quality of Medicines, Strasbourg*.
- [20] Anonim. (2006). Pravilnik o kvalitetu i drugim zahtevima za jestiva biljna ulja i masti, margarin. „Službeni list“, SCG, br. 23, Beograd.

MULTIPHASE DRYING OF HULL-LESS PUMPKIN KERNELS (*Cucurbita Pepo L.*)

Milan Martinov, Marko Golub, Savo Bojić, Branislav Veselinov, Milan Matavulj

SUMMARY

The objective of this investigation was to improve the drying of hull-less pumpkin kernels with the aim to reduce the fuel consumption and provide good quality.

Three multiphase drying procedures were performed, with different agent temperatures. The first phase, reduction of moisture content down to 32%, was performed in open mode. The second phase, conducted with lower agent temperature, was performed for the reduction of moisture content down to approximately 18%, while the third phase lasted until the end of drying. For the second and third phases open and circulation modes were applied, changed in accordance with current relative humidity of drying agent.

As a control group, the drying with constant temperature of agent, 50° C, and open mode through all phases (typical of usual practice) were applied.

The specific drying duration was calculated; as well as the specific drying energy and specific energy for phases. The changes of share of free fat acids, as well as the number of microorganisms in dried kernels, have been analyzed.

It has been shown that the duration of drying was shorter and the specific energy lower due to higher temperatures, and mode change in second and third phase were applied.

The fuel consumption during the multiphase drying was found to be more than 20% lower.

Also, the increase of drying specific energy in the second and third phase, compared with the first phase, was lower for multiphase drying.

In all of the cases, the quality concerning the content of free fat acids was satisfactory. The microbial count indicated that the dried kernels belonged to the 3B qualitative group for experiments with higher temperatures, that is, to 4B for the third one, with lower temperatures according to classification in the European pharmacopoeia. The control group kernels belonged to the lower, 4A, quality group.

The results obtained suggest that future investigations should focus on testing with even higher temperatures for the first phase, e.g. 70° to 80° C. This should be followed with just the second phase, using temperature of 60° C, with varying drying mode.

Martinov M, i dr. (2010). Višefazno sušenje zrna uljane tikve (*Cucurbita Pepo L.*). *Savremena poljoprivredna tehnika* 36(2): 189-199.

Key words: oil pumpkin kernels, drying, specific drying energy, microbial count, oil quality.

Primljeno: 23. 12. 2009.

Prihvaćeno: 06. 01. 2010.

**JEDNO REŠENJE NADZORNO UPRAVLJAČKOG SISTEMA ZA REGULACIJU
TEMPERATURE ZASNOVANO NA OPC UA SPECIFIKACIJI****A SOLUTION FOR SUPERVISORY CONTROL OF TEMPERATURE CONTROLLED
PROCESS BASED ON OPC UA SPECIFICATIONS**Nenad Miletić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

Kratak sadržaj - Ovaj rad razmatra primenljivost OPC Unified Architecture (UA) specifikacije u razvoju malih nadzorno upravljačkih sistema. U radu je realizovan sistem za nadzor i upravljanje laboratorijsko- industrijskom tablom za regulaciju temperature PROCON 38-600. Razvijene su serverska i klijentska aplikacija u skladu sa UA specifikacijom, koje međusobno komuniciraju upotrebom Microsoft WCF tehnologije. Testirana je mogućnost OPC UA za nadzor i upravljanje preko Interneta, što predstavlja prednost u odnosu na prethodna rešenja koja su bazirana na DCOM tehnologijama. Sve promenljive veličine ovog sistema smeštene se u konfiguracioni XML fajl, što rešenje čini konfigurabilnim i primenljivim na druge slične industrijske procese. Praktična primenljivost rešenja verifikovana je povezivanjem sa industrijskom tablom.

Abstract - This paper considers the applicability of the OPC Unified Architecture (UA) specification in a simple SCADA system. An implementation of the system for supervising and controlling the industrial control board for temperature regulation PROCON 38-600 is developed and described in this paper. The client and server applications have been developed in conformance to the OPC UA specification and communication between them is based on Microsoft WCF technology. Also, this paper proves that the OPC UA based system is capable to work over Internet. All parameters of this system are stored in an XML file, which makes this solution configurable and applicable for other similar industrial processes.

Ključne reči: nadzorno-upravljački sistemi, OPC Unified Architecture (UA)

1. UVOD

Pred industrijske sisteme se sa razvojem proizvodnih procesa postavljaju sve veći zahtevi. Veliki industrijski sistemi (proizvodnja i distribucija električne energije, vodosnabdevanje, proizvodnja nafte, gasa, hrane...) su veoma zahtevni u pogledu broja veličina koje je potrebno nadzirati i pomoću kojih je potrebno upravljati procesom. Povećani obim proizvodnje, veća efikasnost i smanjenje troškova u industriji, bolja i sigurnija komunikacija su razlozi koji su doveli do ekspanzije korišćenja industrijskih upravljačkih sistema (SCADA, DCS, PLC).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Aleksandar Erdeljan, docent.

Klijenti danas žele sisteme koji kontrolišu podsisteme na velikim udaljenostima, sakupljaju sve više podataka, čuvaju ih duže i pretvaraju u korisne informacije [1]. Obrada velike količine podataka, sve izraženija međuprocena komunikacija, veliki broj komponenti razvijen od strane različitih proizvođača dovodi pitanje standardizacije komunikacije u centar pažnje. Savremeni distribuirani upravljački sistemi, koji mogu da odgovore na zahteve industrije, sadrže programske komponente pisane u različitim jezicima koje se izvršavaju na različitim operativnim sistemima. Kako bi se olakšao razvoj i maskirale specifičnosti koje čine ovaj sistem razvijeni su prilagodni slojevi (*middleware*). *Middleware* obezbeđuje transparentnost pristupa, migraciju komponenti bez potrebe za prilagođavanjem, mogućnost da poziv udaljene operacije izgleda kao lokalni kao i automatsko servisiranje većine otkaza [2], [3].

Pre uvođenja standarda u međuprocenu komunikaciju u industrijskim sistemima, svaki proizvođač je razvijao svoje komunikacione protokole. Takav pristup je onemogućavao povezivanje komponenti različitih proizvođača što je poskupljivalo i otežavalo održavanje sistema. Rešenje ovog problema pronađeno je u uvođenju standarda. Jedna od najuspešnijih serija standarda za industrijsku komunikaciju izdala je OPC fondacija.

OPC fondacija je neprofitabilna organizacija koja je izdala skup standarda koji obezbeđuju interoperabilnost u industrijskoj automatizaciji, široko prihvaćenih u industriji. Prva specifikacija razvijena od strane ove fondacije nazvana je *Data Access Specification 1.0a*. Nastala je, početkom 1996. godine, saradnjom velikog broja proizvođača iz oblasti automatike.

Za ovom specifikacijom sledile su: *Alarm&Events specification* (A&E), *Data Access (DA) verzija 2.0 i 3.0*, *Historical Data Access (HDA)* i tako dalje. Pristup trenutnim procesnim vrednostima opisana je u OPC DA, A&E zadužena je za pristup alarmima i događajima i HDA definiše pristup istorijskim podacima.

Sve navedene specifikacije bazirane su na Microsoft-ovim: *Object Linking and Embedding (OLE)* i *Distributed Component Object Model (DCOM)* tehnologijama. OPC specifikacije doživele su veliki uspeh i danas postoje na hiljade različitih OPC DA, A&E i HDA servera i klijenata [4]. Nova specifikacija *OPC Unified Architecture (UA)* nastala je 2006. godine.

UA je nova arhitektura zasnovana na najnovijim arhitektonskim rešenjima (pre svega *Service Oriented Architecture – SOA*) i tehnologijama [5]. Radi se o sistemima sa slabo povezanim serverima i klijentima koji

omogućuju komunikaciju različitih sistema i uređaja razmenom poruka između klijenata i servera [11]. Rad razmatra primenljivost OPC UA specifikacije za potrebe realizacije nadzorno upravljačkog sistema laboratorijsko industrijske table za regulaciju temperature (PROCON 38-600). Razvijene su serverska i klijentska aplikacija u skladu sa UA specifikacijom koje međusobno komuniciraju putem WCF tehnologije.

2. OPC UA STANDARD I NJEGOVA PRIMENA

Infrastruktura OPC UA objedinjuje sve prethodne OPC specifikacije u jedan platformski nezavistan skup.

OPC UA obezbeđuje:

- Jednoobrazni pristup trenutnim vrednostima veličina, istorijskim vrednostima veličina i alarmima.
- Jednostvanu integraciju sa ostalim podsistemima nadzorno upravljačkih sistema.
- Veći stepen zaštite podataka i kontrole prava pristupa.
- Rad sa velikom količinom podatak uz upotrebu različitih komunikacionih protokola.
- Redundanciju servera što dovodi do povećane pouzdanosti sistema [6].

Navedene prednosti posledice su objedinjene arhitekture u OPC UA specifikaciji kao i korišćenja modernih tehnologija za međuprocensnu komunikaciju (pre svih WCF-a).

U OPC UA specifikaciji Node predstavlja nedeljivu adresabilnu celinu. Node-ovi su podeljeni u klase: Reference, View, Variable, Method itd. Za realizaciju ovog rada najbitniji su Variable Node-ovi, jer se oni koriste za predstavljanje vrednosti fizičkih veličina, na primer analognih signala [12].

Skup Node-ova koje OPC UA server predstavlja OPC UA klijentima kroz servise naziva se adresni prostor (*Address Space*). Sve fizičke veličine praćene u ovom radu (temperature, protok, otvorenost ventila itd.) predstavljene su kao instance klase Variable.

Metode koje su propisane u OPC UA specifikaciji grupisane su u Service Set-ove tako da su u istom service setu metode koje vrše sličnu funkciju. OPC UA specifikacija definiše koji su to servisi i način na koji bi trebalo da se koriste. Service Set-ovi koji predstavljaju minimalan skup metoda pri realizaciji servera i koji su razmatrani u ovom radu su:

- **NodeManagement Service Set** – definiše metode koje omogućuju klijentu da dodaje, menja i briše Node-ove.
- **Attribute Service Set** – definiše metode za očitavanje i menjanje vrednosti atributa Node-ova, uključujući njihove istorijske vrednosti.
- **View&Query Service Set** – omogućuje korisnicima da pregledaju i prate skup svih Node-ova na serveru (*Address Space*) ili deo *Address Space*-a [13].

WCF je Microsoft-ovo rešenje za izradu pouzdanih, sigurnih i interoperabilnih distribuiranih aplikacija. Kako su servisi jezgro distribuiranih aplikacija, WCF nudi jednostavan način za projektovanje i korišćenje servisa.

Tri glavna cilja WCF-a su:

- objedinjavanje postojećih tehnologija;
- interoperabilnost između platformi;
- servisno-orijentisani razvoj.

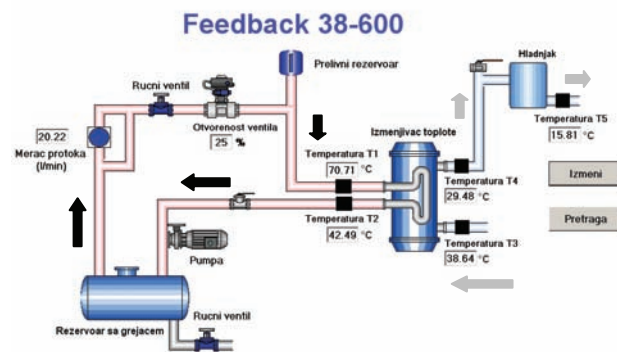
WCF servisi nude različite modele povezivanja (*Binding*). Pomoću binding-a specificira se transportni protokol, bezbednost, format kodiranja, pouzdanost, tok transakcija itd.

3. NADZIRANI PROCES

Procesna tabla 38-600 se u osnovi sastoji iz dva izolovana, protočna kruga i to **primarnog** i **sekundarnog**. Radni fluid u primarnom protočnom krugu je destilovana voda, odnosno voda iz vodovodne mreže u sekundarnom protočnom krugu.

Primarni protočni krug predstavlja izvor toplotne energije i sadrži sledeće komponente: zagrevani rezervoar, cirkulacionu pumpu, servo ventil, ručni ventil, prelivni rezervoar, dva termistorska senzora temperature, senzor protoka tečnosti, toplotni izmenjivač, cevovod, odušku za vazduh, odlivni ventil.

Sekundarni protočni krug sadrži sledeće elemente: toplotni izmenjivač, hladnjak, tri termistorska senzora temperature, cevovod, odušku za vazduh.



Slika 1. Laboratorijsko industrijska tabla za regulaciju temperature (PROCON 38-600)

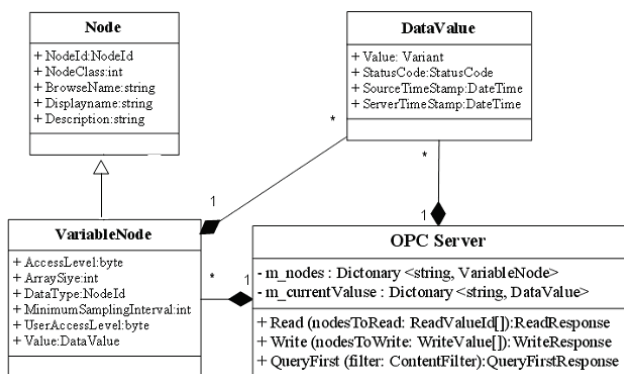
Na slici 1. prikazan je izgled table, sa označenim smerom protoka u primarnom protočnom krugu (tamnije strelice) i sekundarnom protočnom krugu (svetlije strelice).

Primarni protočni krug je zatvoren i kroz njega protiče topla voda. Voda se greje u rezervoaru sa grejačem, koji se puni pre puštanja sistema u rad. Topla voda služi za zagrevanje vode koja protiče kroz sekundarni protočni krug. Prelivni rezervoar služi kao rezerva sistema za prihvatanje viška vode koji se javlja kao posledica širenja tečnosti usled zagrevanja. Preko prelivnog rezervoara se vrši i punjenje primarnog protočnog kruga vodom. Potiskivanje zagrejane vode iz rezervoara ostvareno je pomoću pumpe. Na taj način topla voda, prolazeći kroz izmenjivač toplote, predaje toplotu vodi koja protiče kroz sekundarni krug. Sekundarni krug se snabdeva vodom iz spoljnog izvora, nezavisnog od ostatka sistema. Nakon prolaska kroz izmenjivač toplote voda prolazi kroz hladnjak i usmerava se u neki drugi sistem ili se ponovo zagreva prolaskom kroz izmenjivač toplote. Temperatura vode u sistemu se prati na pet pozicija (T1, T2, T3, T4, T5) pomoću termistorskih senzora temperature. Najbitnija veličina je temperatura T4, koja je regulisana veličina ovog sistema. Upravljački organ sistema je servo ventil. U

zavisnosti od otvorenosti servo ventila (od 0 do 100%) vrši se regulacija temperature T4 [14].

4. ARHITEKTURA REŠENJA

U radu je realizovan nadzor i upravljanje *laboratorijsko industrijske table za regulaciju temperature* (PROCON 38-600) prikazane na slici 1. Rešenje se sastoji od serverske i klijentske aplikacije. U okviru serverske aplikacije realizovane su metode koje klijentska aplikacija poziva radi očitavanja, menjanja i pregledanja različitih atributa Node-ova (nodeId, name, value). Čitav projekat realizovan je u skladu sa OPC UA specifikacijom. Za razvoj rešenja u radu korišćen je programski jezik C#.



Slika 2. Dijagram klasa OPC UA Servera

Slika 2. ilustruje povezanost među klasama serverske aplikacije, a prikazane su samo one klase koje su oblast interesovanja ovog rada. Kako bi server sadržavao vrednosti merenja iz fizičkog sistema sve promenljive su predstavljene kao instance klase VariableNode. U primeru industrijsko laboratorijske table (slika 1.) to su: temperature T1, T2, T3, T4, T5, protok i otvorenost ventila.

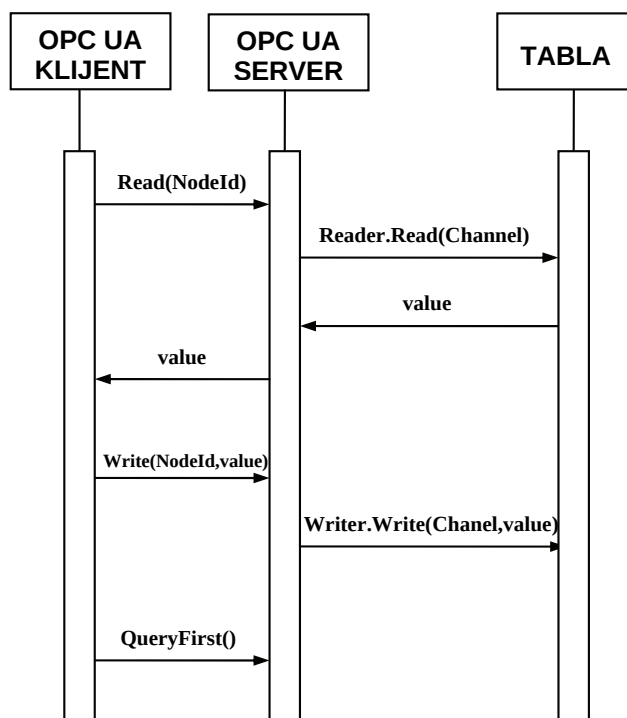
VariableNode je klasa direktno nasleđena iz klase Node, koja je osnovna klasa preko koje se pristupa svim veličinama.

U klasi VariableNode nalazi se član Values u kome se čuvaju vrednosti promenljivih. Tip promenljivih definiše se u članu DataType, a kako se u primeru radi o automatizovanom industrijskom procesu promenljive su analogne i digitalne (float i boolean tipa).

Kako bi predloženo rešenje bilo primenljivo na druge procese, sve promenljive veličine ovog sistema smeštene su u konfiguracioni XML fajl, gde su definisane imena i tip promenljivih kao i početne vrednosti atributa.

Testirana je primenljivost OPC UA za nadzor i upravljanje preko Interneta, što predstavlja prednost u odnosu na prethodna rešenja koja su bazirana na DCOM tehnologijama. Serverska aplikacija pokrenuta je na računaru koji je deo univerzitetske mreže. Adresa na kojoj se servis nalazio je bila fiksna IP adresa, a iskorišćen je bio transportni protokol HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*). Ovim je omogućeno da klijent koristi usluge servisa kroz Internet.

Serverska aplikacija je fizički povezana sa tablom, preko kartice za prikupljanje podataka NI-DAQMX, proizvođača *National Instruments*. Na ovaj način verifikovana je praktična primenljivost razvijenog rešenja na realne industrijske sisteme.



Slika 3. Dijagram povezanosti

Driver kartice NI-DAQMX za prikupljanje podataka poseduje sprežnu mrežu preko koje je moguće direktno iz C# aplikacija pristupati vrednostima veličina na fizičkim portovima. Na taj način su u okviru serverske aplikacije čitane i upisivane vrednosti veličina na tabli. U tu svrhu kreirani su objekti **Reader** i **Writer**, preko kojih se pozivaju metode:

- Reader.ReadSingleSample() – za čitanje vrednosti veličina sa table.
- Writer.WriteSingleSample() – za upis vrednosti veličina na tabli.[15]

Rešenje omogućava klijentima očitavanje, promene i pregledanje različitih atributa Node-ova (nodeId, name, value), te su stoga u klasi OPCServer implementirane sve metode koje izvršavaju potrebne operacije nad Node-ovima.

Iz ServiceSet-a **Attribute Service Set** implementirane su metode **Read** i **Write**.

Za očitavanje trenutnih vrednosti promenljivih koristi se metoda **Read**. Read metoda pristupa mapi Node-ova i pretražuje je po željenim nodeId-jevima, jedinstvenim identifikatorima Node-ova.

Upis vrednosti vrši se metodom **Write**, koja takođe preko Id-jeva definiše Node-ove u čije se polje Value upisuje željena vrednost. Server omogućuje samo upis vrednosti upravljačke veličine otvorenost ventila. Server proverava AccessLevel atribut, svakog Node-a koji je klijent zatražio, i na osnovu njegove vrednosti proverava da li je upis moguć. U slučaju da zatraži promenu vrednosti veličine kojoj to nije omogućeno klijent će dobiti poruku da upis vrednosti nije odobren za željeni nodeId.

Iz ServiceSet-a **View&Query Service Set** implementirana je metoda **QueryFirst**. Metoda **QueryFirst** omogućuje korisnicima na klijentskoj strani da pregledaju i prate skup svih veličina definisanih u OPC UA serveru (*Address Space*). Ovom metodom omogućeno je da klijent dobije skup Node-ova koji zadovoljavaju

kriterijum – vrednosti nekog atributa (ime, vrednost, id). Na primer, klijent ima mogućnost da pregleda sve Node-ove u adresnom prostoru čija je vrednost manja od zadate. Klijent bira atribut Node-a (*FilterOperand*) koji će učestvovati u filtriranju adresnog prostora servera i operator po kome će se odabrani atributi filtrirati (*FilterOperator*).

Za simulaciju sistema razvijena je klijentska aplikacija preko koje se unose vrednosti, pozivaju metode realizovne na serveru i pregledaju dobijeni rezultati.

The screenshot shows a client application window with three main sections:

- Filter Operators:** Contains radio buttons for '=', '<', and '>'.
- Query By:** A section with a text input field containing '20', and radio buttons for 'Name', 'Value' (selected), and 'ID'.
- Table:** A table with columns 'Node ID', 'Name', and 'Value'. It contains three rows:

Node ID	Name	Value
2	TemperaturaT2	22.58
5	TemperaturaT5	50.24
1	TemperaturaT1	63.01
- Log View:** A text area showing a log of operations:


```
4/12/2010 6:02:15 PM: Klijent je pozvao metodu: Read i zatražio: 1 node
4/12/2010 6:02:20 PM: Klijent je pozvao metodu: Write i zapisao: 1 node
4/12/2010 6:02:30 PM: Klijent je pozvao metodu: Write i zapisao: 1 node
4/12/2010 6:02:39 PM: Klijent je pozvao metodu: Query i izabrao operator: > ,operand: Value
4/12/2010 6:03:08 PM: Klijent je pozvao metodu: Read i zatražio: 2 node
```

Buttons for 'Read', 'Write', 'Query', and 'Execute' are also visible.

Slika 4. Interfejs klijenta (metoda *QueryFirst*)

Pri pokretanju klijentske aplikacija otvara se forma sa slike 1. na kojoj je omogućeno praćenje vrednosti svih veličina. Klijent na osnovu željenih *nodeId*-jeva očitava ili menja vrednosti atributa Node-ova, što je omogućeno metodama *Read* i *Write*.

Slika 4. ilustruje korišćenje metode *Query*. Na dnu osnovne forme nalazi se *LogView*, čiji je zadatak da prati aktivnost klijenta (koje metode je pozivao, kada, da li su pravilno izvršene itd.)

5. ZAKLJUČAK

Ovaj rad razmatra primenjivost OPC Unifed Architecture (UA) specifikacije u razvoju malih nadzorno upravljačkih sistema. Relizovan je nadzor i upravljanje, laboratorijsko industrijske table za regulaciju temperature PROCON 38-600, zasnovan na OPC UA specifikaciji.

Rešenje se sastoji od serverske i klijentske aplikacije. Međuprocena komunikacija ostvarena je uz pomoć WCF tehnologije, što rešenje čini interoperabilnim. Smeštanjem promenljivih veličina u konfiguracioni XML fajl ostvarena je mogućnost da predloženo rešenje bude iskorišćeno na druge slične sisteme. Testirana je primenljivost OPC UA za nadzor i upravljanje preko Interneta, što predstavlja prednost u odnosu na prethodna rešenja koja su bazirana na DCOM tehnologijama. Praktična primenljivost razvijenog rešenja na realne industrijske sisteme potvrđena je fizičkim povezivanjem sa laboratorijskom industrijskom tablom.

6. LITERATURA

[1] Keith Stouffer, Joe Falco, Karen Kent, "Guide to Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)", National Institute of Standards and Technology, 2006.

- [2] Richard E. Schantz, Douglas C. Schmidt, "Middleware for Distributed Systems: Evolving the Common Structure for Network-centric Applications", Electrical&Computer Engineering Dept, University of California, Irvine, 2001.
- [3] David E. Bakken, "Middleware", Washington State University, 2004.
- [4] Stefan-Helmut Leitner, Wolfgang Mahnke, "OPC UA Service-oriented Architecture for Industrial Applications", ABB Corporate Research Center, 2006.
- [5] Pavan Kumar Pendli, Vadim Gorbachev, Michael Schwarz, Josef Börcsök, "OPC and its strategies for redundancy", University of Kassel, Computer architecture & System programming, Germany, 2006.
- [6] Miriam Schleipen, "OPC UA supporting the automated engineering of production monitoring and control systems", Fraunhofer Institute for Information and Data Processing, 2008.
- [7] Mikko Salmenperä, Seppo Kuikka, "Roadmap to adopting OPC UA", Tampere University of Technology, Department of Automation Science and Engineering, 2008.
- [8] Vu Van Tan, Dae-Seung Yoo, and Myeong-Jae Yi, "A Framework towards OPCWeb Service for Process Monitoring and Control", University of Ulsan, 2008.
- [9] CSharp 2005- Prentice Hall PTR Core C# 2005.
- [10] Microsoft Press, Inside Windows Communication Foundation, May 2007.
- [11] OPC Foundation, OPC UA Specification: Part 1- Concepts. Version 1.00, 2006.
- [12] OPC Foundation, OPC UA Specification: Part 3 - Address Space Model. Version 1.00, 2006.
- [13] OPC Foundation, OPC UA Specification: Part 4 - Services Draft 1.01.05, 2006.
- [14] Igor M. Budak, "Modeliranje i simulacija termoprocesnog sistema PROCON 38-002" (diplomski rad), Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 1998.
- [15] Driver NI-DAQmx 8.9.5 - Windows 2000/XP/Vista <http://joule.ni.com/nidu/cds/view/p/id/1384/lang/en>

Kratka biografija:



Nenad Miletić rođen je u Kragujevcu 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Automatika i upravljanje sistemima odbranio je 2010.god.

ISPITIVANJE VISOKONAPOSKOG TRANSFORMATORA

TESTING OF HIGH-VOLTAGE TRANSFORMER

Marko Kosanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu opisani su ogled praznog hoda i kratkog spoja, koji su vršeni na visokonaponskom transformatoru. Prikazani su rezultati za oba ogleda, sa posebnim osvrtom na sigurne granice greške snage gubitaka praznog hoda. Takođe je i proveren prenosni odnos ovog transformatora.

Abstract – This paper describes short-circuit and open-circuit tests, taken on the high-voltage transformer. There are results shown for both tests, with special interest in measurement error on power losses in open-circuit test. Also, the ratio of transformation is checked for this transformer.

Ključne reči: transformator, prazan hod, kratak spoj, sigurne granice greške, sferno iskrište

1. UVOD

Energetski transformator je statički uređaj sa dva ili više namotaja koji elektromagnetnom indukcijom pretvara sistem naizmeničnog napona i struje u drugi sistem napona i struje, obično drugačijih vrednosti pri istoj učestanosti, radi prenosa energije. Karakteristični podaci energetskog transformatora su: nazivni napon, nazivni odnos transformacije, nazivna snaga, nazivna struja, mogućnost promene odnosa transformacije, napon kratkog spoja, gubici u bakru, gubici u gvožđu, način hlađenja i sprega transformatora [1]. Ogled praznog hoda transformatora izvodi se tako što se njegovi sekundarni krajevi ostave otvoreni, a na primarne krajeve se dovodi nominalni napon. Tokom ogleda se meri: napon napajanja, struja primara i snaga praznog hoda, a iz njih se računaju gubici u gvožđu i faktor snage. Ogled kratkog spoja transformatora se radi tako što se njegovi sekundarni krajevi spoje. U suštini kratko se spajaju krajevi sa niskonaponske strane. Tokom ogleda se meri: napon kratkog spoja, struja kratkog spoja i snaga kratkog spoja, a iz njih se računaju gubici u bakru primara i sekundara, relativni napon kratkog spoja, sačinilac snage i ekvivalentni otpori transformatora.

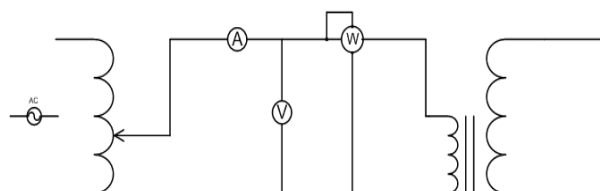
2. POSMATRANI TRANSFORMATOR

Transformator, na kome su vršeni ogledi, je energetski monofazni transformator snage 1 kVA, nominalnog napona primara (niskonaponske strane) 100 V, a sekundarne (visokonaponske) 70 kV. Ovi podaci su pročitani sa pločice transformatora. Međutim, pokazaće

se u toku ovog rada da je podatak o nazivnom naponu za visokonaponsku stranu ustvari maksimalna vrednost napona, te će se zbog toga izvršiti i posebna provera prenosnog odnosa. Ovaj transformator nije klasničan energetska, ima malu snagu u odnosu na napon koji daje na sekundaru. Njegov zadatak je da stvori visoki (probojni) napon koji se koristi pri ispitivanju dielektrične čvrstoće trafo ulja.

3. OGLED PRAZNOG HODA

Kao što je u uvodu rečeno, ogled praznog hoda transformatora izvodi se tako što se njegovi sekundarni krajevi ostave otvoreni. Tada je transformator neopterećen. Snaga se tada koristi samo za magnećenje jezgra transformatora, odnosno troši na gubitke u gvožđu transformatora. Ogled se izvodi sa nominalnim ili približno nominalnim naponom napajanja primara. Praksa je, međutim, da se prilikom ovog ogleda na primar dovede nekoliko vrednosti napona nižih od nominalnog, nominalni napon, kao i napon za 10% veći od nominalnog i da se za te vrednosti napona očitavaju pokazivanja instrumenata. Regulacija napona se postiže pomoću autotransformatora, postepenim podizanjem napona i beleženjem karakterističnih vrednosti. Na Slici 1. je prikazana šema ogleda praznog hoda.



Slika 1. Ogled praznog hoda

Sa slike 1 jasno se vidi da ampermetar meri struju primara transformatora, volmetar napon primara, a vatmetar snagu koju transformator uzima iz mreže. U tabeli 1 su rezultati:

Tabela 1. Rezultati merenja ogleda praznog hoda

U' (V)	I ₀ (A)	P _w (W)	U'' (kV)
20.8	0.2	3.5	10
41.1	0.45	9.5	20
60.9	0.56	18.5	30
80.6	0.66	29.5	
98.5	1.5	53	
120.6	2.9	116	
134	4.8	174	

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Milovančev, vanr.prof.

Kao što se iz Tabele 1. vidi, meren je i napon sekundara. Kako je meren statičkim kilovoltmetrom, opsega 30 kV, koji je vrlo velike ulazne otpornosti, njegov uticaj na rezultate oglada je zanemarljiv. Za merenje napona preko 30 kV (o kojima će biti više reči kasnije) korišćeno je sferno iskrište. Iz Tabele 1. za dalji proračun snage koristi se podatak o snazi za $U'=98,5$ V, jer po teoriji, za ogled praznog hoda dovodi se nominalan napon na primar i za tu vrednost meri se snaga praznog hoda. Iz Tabele 1. se vidi da kako povećavamo napon na vrednosti veće od nominalnog, pa do samih granica, gubici u gvožđu naglo rastu, jer transformator ulazi u zasićenje.

Snaga praznog hoda P_0 manja je od pokazane snage vatmetra P_w za onoliko koliko iznose gubici snage u instrumentima koji se nalaze bliže transformatoru. U ovom slučaju to su voltmetar i naponsko kolo vatmetra. Ako se sa R_v označi otpornost volmetra, a sa R_w otpornost vatmetra, onda je snaga praznog hoda [2]:

$$P_0 = P_w - \left(\frac{U^2}{R_v} + \frac{U^2}{R_w} \right) \quad (3.1)$$

Otpornost R_v je približno 1 M Ω , te neće bitno uticati na snagu, jer član sa R_v teži nuli ($\left(\frac{U^2}{R_v} \right) \rightarrow 0$), dok je

otpornost R_w 25 k Ω za opseg naponskog kola vatmetra od 75 V, a 50 k Ω za opseg naponskog kola vatmetra od 150 V.

Pošto u okviru ovog oglada ima tri instrumenta, od kojih dva svojim unutrašnjim otporima mogu bitno uticati na rezultat, od interesa je i da se izračunaju sigurne granice greške snage P_0 . Sigurne granice greške se računaju kao [3]:

$$\Delta P_0 = \pm \left\{ \left| \frac{\partial P_0}{\partial P_w} \right| \cdot \Delta P_w + \left| \frac{\partial P_0}{\partial R_v} \right| \cdot \Delta R_v + \left| \frac{\partial P_0}{\partial R_w} \right| \cdot \Delta R_w \right\} \quad (3.2)$$

pojedinačni parcijalni izvodi su:

$$\frac{\partial P_0}{\partial P_w} = 1 \quad \frac{\partial P_0}{\partial R_v} = \left(\frac{U}{R_v} \right)^2 \quad \frac{\partial P_0}{\partial R_w} = \left(\frac{U}{R_w} \right)^2 \quad (3.3)$$

sada, kada se ubace rezultati parcijalnih izvoda u (3.2), dobija se:

$$\Delta P_0 = \pm \left\{ 1 \cdot \Delta P_w + \left(\frac{U}{R_v} \right)^2 \cdot \Delta R_v + \left(\frac{U}{R_w} \right)^2 \cdot \Delta R_w \right\} \quad (3.4)$$

veliĉine $\Delta P_w, \Delta R_v, \Delta R_w$ predstavljaju sigurne granice greške pojedinih mernih instrumenata. One se izraĉunavaju preko klase taĉnosti, koje su iste za sve instrumente i iznose 0,5. Kako je klasa taĉnosti:

$$kl = \frac{|\Delta X|}{X_{\max}} \cdot 100\% \quad (3.5)$$

granica greške veliĉine je:

$$\Delta X = \pm \frac{kl \cdot X_{\max}}{100\%} \quad (3.6)$$

što je primenjeno na konkretan proraĉun:

$$\Delta P_w = \frac{kl_w \cdot P_{w\max}}{100\%} = \frac{0,5 \cdot 150 \text{ W}}{100\%} = \pm 0,75 \text{ W} \quad (3.7)$$

$$\Delta R_v = \frac{kl_v \cdot R_{v\max}}{100\%} = \frac{0,5 \cdot 200 \text{ V}}{100\%} = \pm 1 \Omega \quad (3.8)$$

$$\Delta R_w = \frac{kl_w \cdot R_{w\max}}{100\%} = \frac{0,5 \cdot 150 \Omega}{100\%} = \pm 0,75 \Omega \quad (3.9)$$

Stavljanjem u formulu (3.4), i uvaŹavajući da $\left(\frac{U^2}{R_v} \right) \rightarrow 0$, dobija se:

$$\Delta P_0 = \pm \left\{ \Delta P_w + \left(\frac{U}{R_w} \right)^2 \cdot \Delta R_w \right\} \quad (3.10)$$

PribliŹno se moŹe uzeti da je:

$$52,25 \text{ W} \leq P_0 \leq 53,75 \text{ W}.$$

Snaga praznog hoda se sastoji od gubitaka u bakru primara $R'I_0^2$ i gubitaka u gvoŹđu. Iz ove ĉinjenice, gubici u gvoŹđu se lako raĉunaju kao:

$$P_{Fe} = P_0 - R'I_0^2 \quad (3.11)$$

gde je: R' – otpornost primarnog (niskonaponskog) namotaja, a I_0 struja praznog hoda.

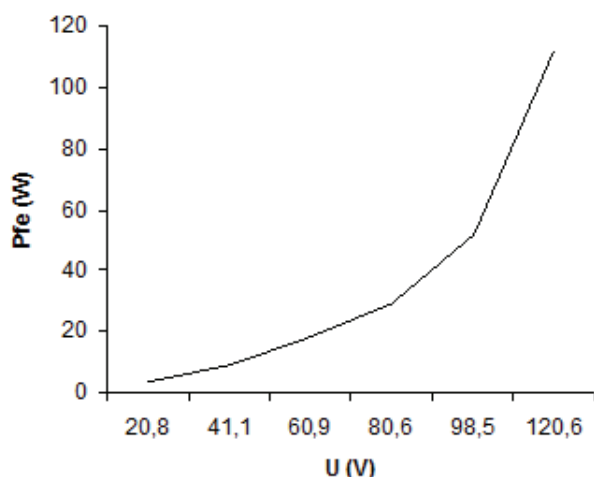
Otpornost R' je izmerena pomoću jednosmerne struje i iznosi $R'=0,387 \Omega$.

Sledi konaĉna Tabela 2. za ogled praznog hoda, prikazujući sve snage koje se dobijaju prilikom oglada, sa najvaŹnijom, snagom gubitaka u gvoŹđu.

Tabela 2. Konaĉna tabela sa rezultatima za ogled praznog hoda

U (V)	Io (A)	Pw (W)	Po (W)	Pfe (W)
20.8	0.2	3.5	3.48	3.47
41.1	0.45	9.5	9.43	9.35
60.9	0.56	18.5	18.35	18.23
80.6	0.66	29.5	29.23	29.07
98.5	1.5	53	52.60	51.73
120.6	2.9	116	115.40	112.15

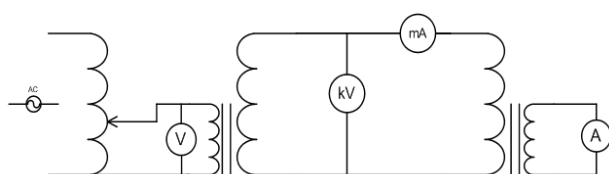
Sledi grafik (Slika 2.) koji predstavlja zavisnost promene snage gubitaka u gvoŹđu transformatora u zavisnosti od napona napajanja:



Slika 2: Grafik zavisnosti gubitaka u gvožđu (snaga praznog hoda) od napona napajanja primara transformatora

4. OGLED KRATKOG SPOJA

Ogled kratkog spoja transformatora se radi tako što se njegovi sekundarni krajevi kratko spoje, pri čemu se napaja sa visokonaponske strane, a niskonaponska strana se kratko spaja. Transformator se napaja sa sniženim naponom (2 – 10% nominalnog) i teži se da se postigne nominalna struja na sekundaru. Kada je transformator u kratkom spoju, zanemaruju se gubici usled magnećenja, odnosno gubici u gvožđu. Gubici u transformatoru, prilikom kratkog spoja, predstavljaju gubitke u bakru primara i sekundara transformatora. Šema ogleda kratkog spoja je prikazana na Slici 3.:



Slika 3. Šema ogleda kratkog spoja transformatora

Jasno je da napajanje transformatora sa visokonaponske strane nije moguće direktno preko gradske mreže. Stoga je na red sa autotransformatorom vezan naponski merni transformator $\left(\frac{10000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{3} \right)$, preko koga se

dobija visoki napon koji napaja visokonaponski transformator. Zbog visokog napona, primarnom stranom će teći mala struje, te se stoga koristi miliampermetar. Na sekundarnoj strani nije pravi kratak spoj, jer je vezan ampermetar, kojim se meri struja kratkog spoja. Ipak, pošto je otpornost ampermetra $0,05 \Omega$, dovoljno je mala da ne utiče na rezultate ogleda. Aktivna snaga kratkog spoja nije merena vatmetrom, jer laboratorija nije imala vatmetar za visoki napon. Zato je prividna snaga ($U \cdot I$) proglašena za aktivnu snagu, jer se smatra da se ovako načinjena greška može zamenariti. Rezultati ogleda prikazani su u Tabeli 3. U_{vn} je napon koji pokazuje kilovoltmetar (napon primarne visokonaponske strane), I_{vn} je struja koja pokazuje miliampermetar (struja

primarne strane), I_{ks} je struja kratkog spoja (struja sekundara), a P_{ks} je snaga kratkog spoja.

Tabela 3. Rezultati ogleda kratkog spoja

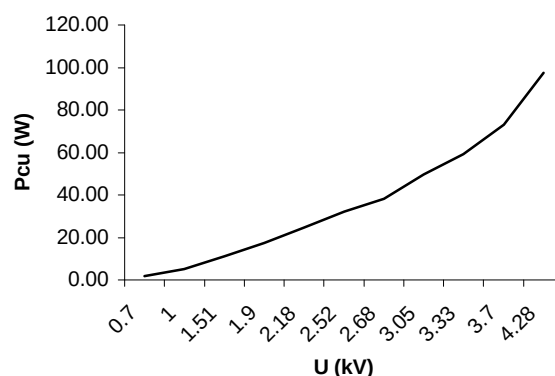
U_{vn} (kV)	I_{vn} (mA)	I_{ks} (A)	P_{ks} (W)
0.7	2.40	1	1.68
1	5	2	5.00
1.51	7.45	3	11.25
1.9	9.25	4	17.58
2.18	11.25	5	24.53
2.52	12.75	6	32.13
2.68	14.25	7	38.19
3.05	16.25	8	49.56
3.33	17.75	9	59.11
3.7	19.75	10	73.08
4.28	22.75	11	97.37

Po teoriji, ogled kratkog spoja se radi za nominalnu struju primara, a pri njoj merimo napon primara. Pošto ne znamo vrednost nominalne struje primara, treba je izračunati. Nominalna efektivna vrednost napona visokonaponske strane transformatora je $U'' = 50 \text{ kV}$, a nazivna snaga $S_n = 1 \text{ kVA}$. Deljenjem nazivne snage sa naponom dobija se struja koja iznosi 20 mA . Ova vrednost odgovara vrednosti $19,75 \text{ mA}$ iz Tabele 3., i za tu vrednost se računaju gubici kratkog spoja.

Snaga koju troši transformator u kratkome spoju, manja je od one vrednosti dobijene iz Tabele 3. za onoliko koliko iznosi potrošnja snage u instrumentima bliže transformatoru.

Sa Slike 3. se vidi da je to samo kilovoltmetar, međutim kako je to statički kilovoltmetar i ponaša se kao kondenzator, njegova ulazna otpornost je vrlo velika, toliko da se može smatrati beskonačnom. Snaga gubitaka u bakru primara i sekundara je zbog toga:

$$P_{Cu} \approx P_c \quad (4.1)$$



Slika 4. Zavisnost gubitaka u bakru od napona napajanja

Za nominalnu vrednost struje primara, računa se relativna vrednost napona kratkog spoja transformatora kao:

$$u_k (\%) = \frac{U_k}{U_n} \cdot 100 \quad (4.2)$$

odakle se dobija $u_k (\%) = 7,4\%$.

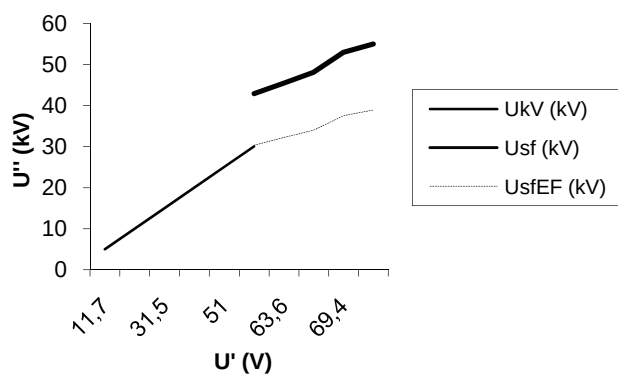
5. PROVERA PRENOSNOG ODNOSA UPOTREBOM SFERNOG ISKRIŠTA

Na pločici visokonaponskog transformatora piše da je $U' = 100 \text{ V}$, $U'' = 70 \text{ kV}$, iz čega se da zaključiti da mu je prenosni odnos 700, što nije u skladu sa rezultatima iz Tabele 1. Prenosni odnos proveren je pomoću statičkog kilovoltmetra za napone do 30 kV i pomoću sfernog iskrišta za napone preko 30 kV. Sferno iskrište je uređaj za merenje temenih, odnosno maksimalnih vrednosti napona. Za ovo merenje korišćeno je horizontalno sferno iskrište, prečnika elektroda 2,5 cm. Da bi se odredio napon pomoću sfernog iskrišta potrebno je koristiti tabelu iz [4]. Po standardu, dozvoljeno je da se izmerena vrednost napona razlikuje najviše 3% od srednje vrednosti nekoliko uzastopnih merenja. Tabela 4. objedinjuje rezultate merenja napona pomoću kilovoltmetra i sfernog iskrišta.

Tabela 4. Rezultati merenja sa KV i sfernim iskrištem

U' (V)	UkV (kV)	Usfer (kV)	UsferEF (kV)
11.7	5		
21.3	10		
31.5	15		
41	20		
51	25		
60.8	30	42.9	30.33
63.6		45.5	32.17
65.1		48.1	34.01
69.4		53	37.48
71.9		55	38.89

U Tabeli 4. prva kolona predstavlja napon primara regulisan pomoću autotransformatora. Druga kolona je napon meren pomoću kilovoltmetra. Treća i četvrta kolona su naponi mereni sfernim iskrištem, s tim da je u trećoj stvarni napon meren sfernim iskrištem, odnosno maksimalna vrednost napona sekundara, a u četvrtoj njegova efektivna vrednost. Prenosni odnos se dobija deljenjem rezultata iz druge i prve, odnosno iz četvrte i prve kolone i dobija se da je pravi prenosni odnos transformatora približno 500.



Slika 5. Rezultati merenja napona sekundara. Tanka linija je napon meren sa kilovoltmetrom, deblja linija je napon meren sfernim iskrištem (max vrednost), a isprekidanom linijom je prikazana efektivna vrednost napona merenog sfernim iskrištem.

6. ZAKLJUČAK

Iz Tabele 1. (rezultati za ogled praznog hoda) vidi se da transformator odlazi u zasićenje kako se povećava napon napajanja iznad nominalnog, što ima za rezultat naglo povećavanje gubitaka. Za približno nominalnu vrednost napona od 98,5 V, gubici u gvožđu su 53 W (sa izračunatim sigurnim granicama greške), što je sasvim prihvatljiv rezultat.

Iz Tabele 3. (rezultati za ogled kratkog spoja) vidi se da za nominalnu vrednost struje sekundara od 10 A, gubici u bakru su ~ 73 W, a relativni napon kratkog spoja 7.4%. Malo veći gubici i veći napon kratkog spoja (u odnosu na snagu transformatora) se mogu opravdati činjenicom da je transformator relativno star i da je tokom svog veka eksploatacije često bio preopterećivan. Transformatori snage 1 kVA obično su NN/NN, a ovaj daje visoki napon i to još pri velikom prenosnom odnosu u poređenju sa snagom transformatora. Tako su i sa ove tačke gledišta, rezultati sasvim prihvatljivi.

U Tabeli 4., dati su rezultati merenja napona sekundara, a sve u cilju proveravanja prenosnog odnosa transformatora. S obzirom da se on koristi pri ispitivanju dielektrične čvrstoće ulja, na njegovoj pločici je ispisana nazivna maksimalna vrednost sekundarnog napona, a ne očekivano efektivna, što na prvi pogled zbunjuje prilikom računanja napona. Ovim merenjem te zabune su otklonjene, te je zaključeno da je $U' = 100 \text{ V}$, $U'' = 50 \text{ kV}$ (efektivne vrednosti). Iz ovoga sledi da je prenosni odnos transformatora ≈ 500 . Na Slici 5. su grafički prikazani rezultati.

Na osnovu svega ovoga proizilazi da su sva ispitivanja bila uspešna, da su rezultati zadovoljavajući, te da je, iako se radi o relativno starom transformatoru, on i dalje dobar i da se i dalje može koristiti.

7. LITERATURA

- [1] Prof. Dr Jovan Nahman, Dr Vladica Mijailović - Razvodna Postrojenja, Beograd, 2005.
- [2] Vladimir V. Petrović - Ogledanje električnih mašina, Beograd, 1974.
- [3] Prof. Dr. Vojislav Bego - Mjenja u elektrotehnici, Zagreb, 1968.
- [4] JUS N.A5.510, 1963 - Merenje napona upotrebom sfernog iskrišta.

Kratka biografija:



Marko Kosanović rođen je 1985. u Novom Sadu. Diplomski-master rad, na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnika i računarstvo - Električna merenja, brani 2010.godine.

**REALIZACIJA PARALELNOG I DISTRIBUIRANOG PSO ALGORITMA PRIMENOM
MPI PROGRAMSKE BIBLIOTEKE****IMPLEMENTATION OF PARALLEL AND DISTRIBUTED PSO ALGORITHM
USING MPI PROGRAM LIBRARY**Aleksandar Bogičević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

Kratak sadržaj – Ovaj rad predstavlja jednu implementaciju Particle Swarm Optimization (PSO) algoritma preko paralelnog i distribuiranog računarskog sistema (klastera), koristeći MPI (Message Passing Interface) biblioteku. Cilj rada je ispitivanje i upoređivanje brzine i opravdanosti paralelnog izvršavanja algoritma nad sekvencijalnim.

Abstract – This paper presents an implementation of the Particle swarm optimization (PSO) algorithm over parallel and distributed computing system (cluster), using the MPI (Message Passing Interface) library. The aim was testing and comparing the speed and feasibility of the parallel algorithm execution versus sequential execution.

Ključne reči: Paralelizam, klasteri, MPI, PSO

1. UVOD

PSO je jedan od elolutivnih optimizacionih algoritama čije izvršavanje zahteva dosta procesorskog vremena, te paralelizam u njegovom izvršavanju dovodi do brzih proračuna. U radu je ilustrovana primena paralelnog PSO [1] algoritma koji je korišćen za rešavanje kontinualnog i diskretnog optimizacionog problema. Standardne varijante algoritma dopuštaju sekvencijalnu i paralelnu pretragu, međutim imajući u vidu karakteristike sistema na kom se izvršavao pristupljeno je modifikaciji koja je bolje prilagođena njemu. Cilj je bio ispitati ponašanje (brzinu i blizinu optimuma) pomenute modifikacije algoritma. Dalje, u radu su napomenuti osnovni pojmovi vezani za paralelizam, kao i API (Application Interface) uz pomoć koga je algoritam implementiran.

2. PARALELIZAM

Postoji više nivoa na kojima se ostvaruje paralelizam u računarskom sistemu. Ako je moguće nad različitim grupama podataka istovremeno izvršavati jednu ili više instrukcija, onda je ostvaren paralelizam nad podacima. Sa druge strane, kada je u sistemu omogućeno istovremeno izvršavanje više instrukcija, tada je ostvaren paralelizam na nivou instrukcije. Kombinacijom ovih podela stvorena je takozvana *Flinova Taksonomija* [2] kojom su sistemi podeljeni na: *SISD* (jedna instrukcija - jedan podatak), *SIMD* (jedna instrukcija - više podataka),

MISD (više instrukcija - jedan podatak) i *MIMD* (više instrukcija - više podataka).

Očevidno je da poslednja grupa (*MIMD*) ostvaruje najopštiji vid paralelizma. Konačno, najbitnija podela paralelnih sistema je vezana za organizaciju memorije, pa tako postoje:

- Sistemi sa deljenom ili zajedničkom memorijom (npr. *multicore* sistemi) i
- Sistemi sa distribuiranom memorijom.

Imajući u vidu navedenu podelu (vezanu za način pristupa memoriji) paralelnih sistema pojavila su se dva komplementarna API-ja:

- OpenMP API [3] (Open Multi Processing) i
- MPI API [4] (Message Passing Interface).

OpenMP API [3] je prilagođen sistemima sa deljenom memorijom i predstavlja skup funkcija i direktiva kompajleru namenjenih lakšoj paralelizaciji sekvencijalnog koda. Imajući u vidu široku rasprostranjenost *multi-core* računara, OpenMP predstavlja elegantno rešenje za bolje iskorišćenje resursa savremenog računarskog sistema. Njegova prednost nad drugom metodom (MPI) je u tome što se modifikovan kod malo razlikuje od originalnog.

Teorijsko ubrzanje, paralelnog u odnosu na sekvencijalni program, je formulisano Amdalovim zakonom [5]

$$A_{\max} = \frac{1}{1 - P} \quad (1)$$

Ako je P deo sekvencijalnog algoritma koji se može paralelizovati, onda izraz predstavlja maksimalno moguće ubrzanje dobijeno paralelizacijom. Ovaj zakon pretpostavlja da se odnos sekvencijalnog i paralelnog dela ne menja za različite veličine problema što često nije slučaj. Zbog toga je formulisano Gustafsonov zakon [5] paralelnog ubrzanja

$$S = a(n) + p \cdot (1 - a(n)) \quad (2)$$

gde n predstavlja neku meru veličine problema, p je broj paralelnih procesa dok je $a(n)$ sekvencijalni udeo programa. Pretpostavka je da se sa povećanjem n smanjuje sekvencijalni udeo $a(n)$ tako da u idealnom slučaju dobijamo da je ubrzanje srazmerno broju paralelnih procesa. Ovi zakoni predstavljaju teorijski temelj svrsishodnosti paralelizma.

3. MPI

MPI [4] predstavlja komunikacioni protokol koji je nezavistan od programskog jezika i platforme. Nastao je iz potrebe da se standardizuju protokoli za razmenu poruka pri, prvenstveno distribuiranom, paralelnom programiranju. Standard omogućava pisanje portabilnih

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Aleksandar Erdeljan, docent.

paralelnih programa zasnovanih na razmeni poruka između procesa. Pored toga, MPI programi se ne moraju izvršavati samo na mašinama sa distribuiranom memorijom, već bez problema rade i na sistemima sa zajedničkom memorijom. API sadrži preko 200 funkcija, ali se najčešće koristi svega 6 do 8. Te funkcije su:

- **MPI_Init** : inicijalizacija API-a
- **MPI_Finalize** : deinicijalizacija
- **MPI_Send** : slanje poruke
- **MPI_Recv** : primanje poruke
- **MPI_Bcast** : distribucija poruke svim procesima
- **MPI_Reduce** : globalna operacija nad distribuiranim operandima
- **MPI_Comm_size** : broj paralelnih procesa
- **MPI_Comm_rank** : identifikator procesa.

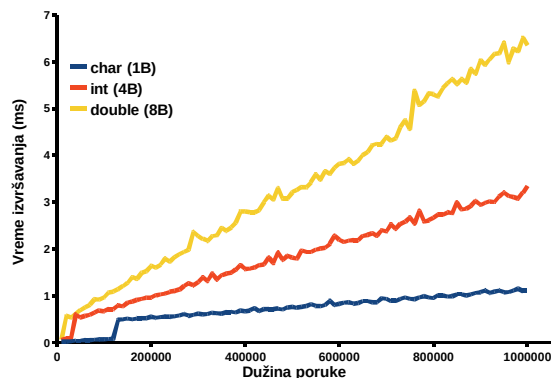
MPI program je jedna izvršna datoteka koja je umnožena i distribuirana po klasteru. Budući da je isti kod na svakoj izvršnoj jedinici (procesoru, jezgru) u sistemu, obezbeđen je mehanizam identifikacije svake pojedine instance programa (funkcija **MPI_Comm_rank**). Omogućeno je i određivanje broja paralelnih procesa u okviru grupe (funkcija **MPI_Comm_size**). Tipična struktura programa izgleda ovako:

```
#include <mpi.h>
int myRank, numProcs;
int main(int argc, char* argv[]) {
    //sekvencijalni kod
    MPI_Init(&argc,&argv);
    //paralelni kod
    MPI_Finalize();
    //sekvencijalni kod
    return 0;}
```

Obična komunikacija između dva procesa se ostvaruje kao kombinacija **MPI_Send** i **MPI_Recv**. Ove funkcije su blokirajuće što znači da se proces koji je pozvao **MPI_Send** zaustavlja dok drugi proces ne pozove **MPI_Recv** i obrnuto.

Komunikacijom između procesa (slanjem poruka) se javlja jedan negativan efekat, a to je latenca ili mrtvo vreme.

To je vreme potrošeno na slanje poruke i ono je jedan od glavnih faktora usporenja paralelnih programa. U radu je merena latenca za par **MPI_Send** i **MPI_Recv**. Na grafiku (slika 1) su prikazana vremena potrebna za slanje poruke koja se sastoji iz niza podataka tipa *double*, *int*, i *char*, u zavisnosti od dužine poruke. Kao što se vidi sa grafika, vreme potrebno za slanje poruka linearno raste sa dužinom poruke.



Slika 1. Vreme izvršavanja **MPI_Send** u zavisnosti od dužine poruke

4. PSO ALGORITAM

PSO [1] algoritam je stohastični optimizacioni metod nastao modelovanjem ponašanja jata ili rojeva. Zasniva se na posmatranju populacije koja se kreće kroz prostor problema, kao i na međusobnoj komunikaciji između jedinki u okviru roja. Statičke osobine jedinke su predstavljene njenim koordinatama u prostoru pretrage, dok je njeno ponašanje aproksimirano brzinom, inercijom i udaljenošću od optimalnih jedinki. Na kraju svake iteracije ceo roj se evaluira, pri čemu se bira najuspešnija jedinka i upoređuju se prethodne vrednosti (prošlo stanje) svake čestice sa trenutnim stanjem. U sledećem koraku vrši se kretanje roja po formulama:

$$v_i = c_0 r_0 v_i + c_1 r_1 (gX - X_i) + c_2 r_2 (lX_i - X_i) \quad (3)$$

$$X_i = X_i + v_i \quad (4)$$

gde parametri c_0 , c_1 , c_2 predstavljaju inerciju čestice, faktor brzine ka globalnom optimumu i faktor brzine ka najboljoj prošloj vrednosti tekuće čestice, respektivno. X_i , gX , lX_i i v_i su vektori dimenzije n i predstavljaju tekuću česticu (njen trenutni položaj), globalno najbolju česticu, najbolju prošlu vrednost i brzinu tekuće čestice, respektivno, a r_0 , r_1 , r_2 su slučajni brojevi između 0 i 1, dok je n dimenzija prostora pretrage. Ovako formulisan algoritam omogućava sekvencijalnu pretragu prostora. Dodavanjem sledećeg faktora u izraz (3)

$$c_3 r_3 (nX_i - X_i) \quad (5)$$

uvodimo u algoritam paralelnu pretragu prostora. Parametar nX_i predstavlja najbolju česticu u blizini jedinke X_i , c_3 je brzina čestice ka lokalnom optimumu dok je r_3 slučajan broj između 0 i 1. Ova modifikacija je podelila celokupnu populaciju na grupe ili podrojeve u okviru kojih se paralelno vrši pretraga. Na ovaj način algoritam teže upada u lokalne optimume.

4.1. Distribuirani PSO

Iz izraza (3) i (5) može se primetiti da za pravilno izvršavanje ovako formulisanog paralelnog algoritma svaka jedinka u svakom trenutku (iteraciji) mora znati globalni gX i lokalni nX_i optimum, kao i svoju najbolju prošlu vrednost lX_i . Imajući u vidu želju da se algoritam izvršava u distribuiranom sistemu (populacija je fizički distribuirana), može se zaključiti da usko grlo predstavlja nalaženje globalnog optimuma. Ako se u svakoj iteraciji vrši sinhronizacija između podrojeva celokupan algoritam će se sporo izvršavati. Distribuirani PSO omogućava da se ovaj problem u nekoj meri izbegne. Naime, modifikovaćemo paralelni algoritam tako da se procesi koji izvršavaju algoritam sinhronizuju na svakih N iteracija na način (3). Ako je lokalni optimum (određen sa nX_i) bolji od globalnog (određen sa gX), onda se brzine računaju kao:

$$v_i = c_0 r_0 v_i + c_1 r_1 (nX - X_i) + c_2 r_2 (lX_i - X_i) \quad (6)$$

Period sinhronizacije (N) sada postaje dodatni parametar algoritma. Ovom modifikacijom podrojevi imaju veću nezavisnost čime algoritam postaje još otporniji na lokalne optimume.

5. TESTOVI

Testovi su izvršavani u klasteru od tri identična računara sa po 2GB operativne memorije i dual core procesorom Intel Pentium E2180 na 2GHz. Operativni sistem je bio Windows HPC Server 2008. Cilj je bio utvrditi koliko je

(i da li je) paralelna varijanta algoritma brža i bliža optimumu od sekvencijalne. Sekvencijalni i paralelni algoritam se izvršavao u 1000 iteracija. Dimenzija čestice u kontinualnom algoritmu je 50, dok je za diskretni 63. Broj čestica u sekvencijalnom algoritmu je variran tako da su izvršeni testovi sa: 120, 180, 300, 360, 420 i 480 čestica. Uporedni (paralelni) testovi su se izvršavali u 6 procesa sa 20, 30, 50, 60, 70 i 80 čestica po procesu. Time je dobijen isti broj čestica kao i u odgovarajućem sekvencijalnom testu. Zatim, svaki od paralelnih testova je imao 6 podvarijanti gde je menjan period sinhronizacije između procesa (rojeva). Izabrani su periodi na svakih 10, 20, 50, 100, 200 i 500 iteracija sa namerom da se utvrdi njihov uticaj na brzinu i tačnost paralelnog algoritma. U sekvencijalnim testovima se merilo vreme izvršavanja i beležila se dostignuta vrednost optimuma. Zatim se merilo vreme koje je potrebno da se paralelnim algoritmom dostigne srednji optimum dobijen odgovarajućim sekvencijalnim testom.

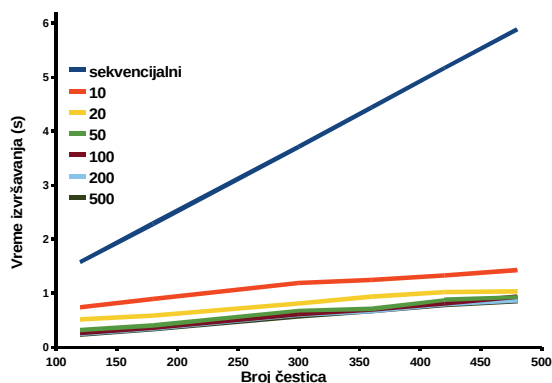
5.1. Kontinualni algoritam

Kontinualnim algoritmom tražen je minimum Rastrigijevе funkcije koja je definisana formulom

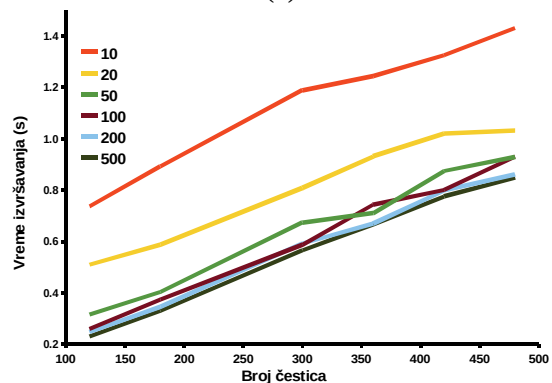
$$F = An + \sum_{k=1}^n (X_{[k]}^2 - A \cos(2\pi X_{[k]})) \quad (7)$$

gde je A proizvoljan parametar, dok je X vektor dužine n , u algoritmu predstavljen česticom.

Na slici 2 prikazano je vreme izvršavanja sekvencijalnog i paralelnog algoritma u zavisnosti od ukupnog broja čestica.



(a)



(b)

Slika 2. Poređenje vremena izvršavanja kontinualnih algoritama u zavisnosti od broja čestica: a) sekvencijalni i paralelni sa raznim periodima sinhronizacije; b) ukupljeni dijagrami paralelnog algoritma

Plavom bojom je prikazan sekvencijalni, dok su ostali rezultati razne varijante paralelnog parametrizovane periodom sinhronizacije. Vidi se da se paralelni algoritam mnogo brže izvršava od sekvencijalnog.

U tabelama 1 i 2 su prikazane srednje vrednosti optimuma dostignutih sekvencijalnim i kontinualnim algoritmom, kao i srednje vrednosti njihovog vremena izvršavanja. Imajući u vidu da je tražen minimum funkcije vidimo da se paralelni algoritam u velikoj meri pokazao veliku preciznost, kao i ubrzanje u odnosu na sekvencijalni.

Tabela 1. Vrednosti optimuma kontinualnog sekvencijalnog i paralelnog algoritma za 1000 iteracija

	sinc	Veličina populacije					
		120	180	300	360	420	480
sekv	/	Srednji optimum					
		51.2	49.7	46.4	43.9	46.6	46.6
paralelni	10	36.0	35.2	36.1	35.6	33.9	36.8
	20	34.9	35.4	35.5	34.8	34.8	35.3
	50	40.8	39.6	39.1	42.2	38.9	37.9
	100	60.2	47.9	43.5	38.3	38.9	35.8
	200	61.8	50.2	40.3	38.8	34.3	35.5
	500	65.0	47.6	41.3	36.3	34.6	35.2

Tabela 2. Vremena izvršavanja kontinualnog sekvencijalnog i paralelnog algoritma za 1000 iteracija

	sinc	Veličina populacije					
		120	180	300	360	420	480
sekv	/	Srednje vreme izvršavanja [s]					
		1.57	2.28	3.71	4.43	5.17	5.88
paralelni	10	0.74	0.89	1.19	1.25	1.32	1.43
	20	0.51	0.59	0.81	0.93	1.02	1.03
	50	0.32	0.40	0.67	0.71	0.87	0.93
	100	0.26	0.36	0.61	0.69	0.81	0.94
	200	0.25	0.35	0.59	0.67	0.80	0.86
	500	0.23	0.33	0.57	0.67	0.78	0.85

5.2. Diskretni algoritam

Diskretnim algoritmom je rešavan problem optimalne podele grafa na regione. Graf je matematička struktura koja sadrži elemente (čvorove) između kojih su definisane određene veze (grane). Svaki čvor mora pripadati samo jednom regionu, sa tim ograničenjem da regioni moraju biti podjednake veličine

$$V_R = \sum_{k \in R} T_k \leq MDV \quad (8)$$

gde je T_k težina čvora k . Maksimalno dozvoljena veličina regiona MDV je određena sa

$$MDV = \frac{\sum T_k}{r} \quad (9)$$

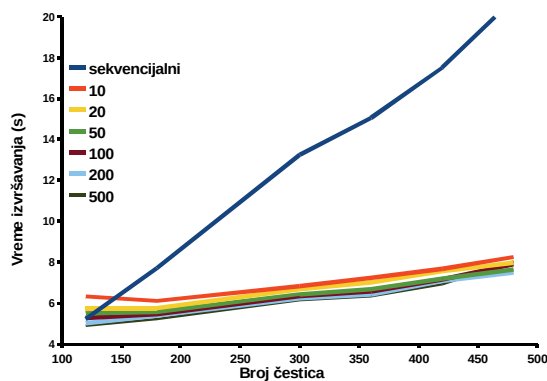
gde se sumiraju težine svih čvorova, dele sa brojem regiona r , a x je pozitivan broj kojim se određuje granica odstupanja veličina regiona.

Problem se opisuje kriterijumom optimalnosti

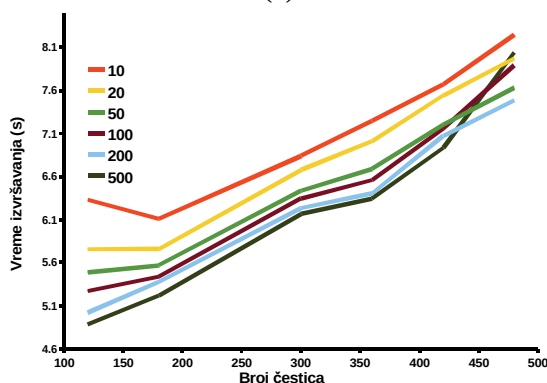
$$F = \max \sum_{R=1}^r f_R \quad (10)$$

gde je f_R suma svih grana težina Tg_k koje povezuju čvorove u regionu R definisana na sledeći način

$$f_R = \sum_{Tg_k \in R} \begin{cases} Tg_k - 1000 \cdot (V_R - MDV), MDV \leq V_R \\ Tg_k, MDV > V_R \end{cases} \quad (11)$$



(a)



(b)

Slika 3. Poređenje vremena izvršavanja diskretnih algoritama u zavisnosti od broja čestica: a) sekvencijalni i paralelni sa raznim periodima sinhronizacije; b) ukupljeni dijagrami paralelnog algoritma

Tabela 3. Vrednosti optimuma diskretnog sekvencijalnog i paralelnog algoritma za 1000 iteracija

	sinc	Veličina populacije					
		120	180	300	360	420	480
sekv	/	716	722	733	737	740	742
paralelni	10	714	721	730	735	742	741
	20	709	715	733	728	734	738
	50	706	723	727	733	730	742
	100	716	720	730	732	739	732
	200	716	714	731	729	732	743
	500	710	712	726	733	732	742

Rezultati testova diskretnog algoritma su prikazani u tabelama 3 i 4. Paralelizacijom diskretnog algoritma dobijamo veće brzine izvršavanja. Možemo primetiti da za veće probleme (480 čestica) dobijamo neznatno duže izvršavanje od lakših (npr 420 čestica). Ova pojava je u skladu sa Gustafsonovim zakonom (2). Što se preciznosti tiče, paralelni algoritam je dostigao slične vrednosti kao i sekvencijalni. Na slici 3a su prikazana vremena izvršavanja sekvencijalnog i paralelnog algoritma u zavisnosti od ukupnog broja čestica, dok je na slici 3b

uočljivije prikazana zavisnost vremena izvršavanja diskretnog paralelnog algoritma od ukupnog broja čestica i vremena sinhronizacije. Primećujemo sličan trend kao i u kontinualnom testu.

Tabela 4. Vremena izvršavanja diskretnog sekvencijalnog i paralelnog algoritma za 1000 iteracija

	sinc	Veličina populacije					
		120	180	300	360	420	480
sekv	/	5.2	7.7	13.3	15.1	17.5	20.9
paralelni	10	6.3	6.1	6.8	7.3	7.7	8.3
	20	5.8	5.8	6.7	7.0	7.5	8.0
	50	5.3	5.6	6.4	6.7	7.2	7.6
	100	5.0	5.4	6.3	6.6	7.2	7.9
	200	4.9	5.4	6.2	6.4	7.1	7.5
	500	5.5	5.2	6.2	6.4	6.9	8.1

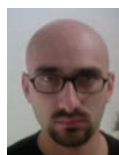
6. ZAKLJUČAK

Na osnovu izvršenih testova može se zaključiti da paralelizacija ima svoju opravdanost. Paralelni algoritam se u velikoj većini slučajeva izvršava brže od sekvencijalnog. Paralelna kontinualna varijanta je dala rešenja mnogo bliža optimumu od sekvencijalne, dok diskretna varijanta dostigla slične vrednosti. Ovo je naročito zanimljivo imajući u vidu da je u pojedinim testovima populacija u podrojevima bila jako mala u odnosu na dimenziju prostora. Povećavanjem populacije u testovima menjan je odnos između strogo sekvencijalnog dela koda i onog dela koji se može paralelizovati. Na taj način smo ilustrovali primenu Gustafsonovog zakona, dok je menjanjem trajanja komunikacije ukazano na problem latencije ili kašnjenja. Česta komunikacija dovodi do merljivog usporjenja paralelnog algoritma, ali previše retka može dovesti do vrednosti dalje od optimuma.

7. LITERATURA

- [1] Kennedy, J. and Eberhart, R.C. "Particle swarm optimization", Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks Vol. IV, pp. 1942-1948. IEEE service center, Piscataway, NJ, 1995.
- [2] Flynn, M. "Some Computer Organizations and Their Effectiveness", IEEE Trans.Computing C-21, 1972
- [3] Barbara Chapman, Gabriele Jost, Ruud van der Pas. "Using OpenMP - Portable Shared Memory Parallel Programming", MIT Press, 2008
- [4] MPI Forum. "MPI: A Message-Passing Interface Standard, Version 2.2", High Performance Computing Center Stuttgart, 2009
- [5] Yuan Shi, "Reevaluating Amdahl's Law and Gustafson's Law", Unpublished monograph, 1996

Kratka biografija:



Aleksandar Bogičević rođen je u Rumi 1982. godine. Apsolvent je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, Departman za računarstvo i automatiku.

ODREĐIVANJE I ANALIZA PARAMETARA GOVORNOG SIGNALA DETERMINATION AND ANALYSIS OF SPEECH SIGNAL PARAMETERS

Milana Plećaš, Željén Trpovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu opisan je mehanizam stvaranja govora i analizirani su sledeći parametri govornog signala: osnovna učestanost, jitter i shimmer. Ukazano je i na osnovne probleme koji utiču na njihovo određivanje i dat je pregled metoda za detekciju osnovne učestanosti govora. Takođe, opisan je Vocal Assessment program, a na kraju je dat opis realizovanog algoritma za dobijanje navedenih parametara govornog signala u programskom jeziku Matlab i prikazani su dobijeni rezultati.

Abstract – This paper describes the mechanism for speech production and analyzes the following speech signal parameters: fundamental frequency, jitter and shimmer. It outlines the main problems that affect their determination and provides an overview of methods for the detection of speech fundamental frequency. Furthermore, the paper describes Vocal Assessment programme, and finally, it describes an algorithm designed to estimate the mentioned parameters of the speech signal and presents the obtained results.

Ključne reči: osnovna učestanost, jitter, shimmer

1. UVOD

Obrada govornog signala predstavlja složen problem koji zahteva multidisciplinarn pristup i korišćenje znanja iz oblasti medicine, fiziologije, psihologije, lingvistike, matematike, fizike, teorije informacija, kao i široku primenu računara i istraživanja na velikim bazama podataka. Iako su do sada predložena mnoga rešenja za dobijanje parametara govornog signala, analiza govora i dalje privlači mnogo pažnje.

U prošlosti, jedini način za merenje kvaliteta govora bio je primena perceptivnih merenja koja su označavala postojanje ili odsustvo nekoliko karakteristika govora. Međutim, svakodnevni razvoj nauke i tehnologije omogućio je objektivnu procenu kvaliteta govora upotrebom kvalitetnije opreme i novih metoda koje su, do pre nekoliko godina, smatrane nepraktičnim zbog visokih računarskih zahteva. Jedan od ciljeva nauke o govoru jeste primena tih naprednih tehnologija u digitalnoj obradi govora u cilju procene brojnih parametara govora koji ukazuju na poremećaj amplitude i učestanosti, nivo propuštanja vazduha, stepen turbulencije i tako dalje. Implementacija alata za analizu u realnom vremenu može dati važnu i trenutnu, povratnu informaciju o karakteristikama govora.

NAPOMENA:

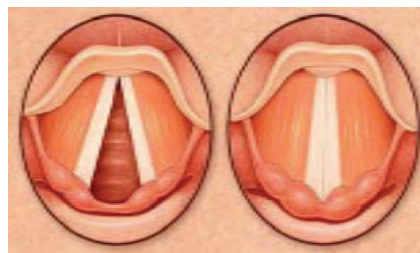
Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Željén Trpovski, vanr.prof.

2. GOVOR

Govor predstavlja osnovni način komunikacije među ljudima. Mehanizam stvaranja istog veoma je složen. Čovek proizvodi govor uz pomoć vokalnog trakta, a u osnovi, u njegovom stvaranju učestvuje jednostavan glasovni organ. Na srpskom jeziku kaže se da glas stvaraju *glasne žice* ili *glasnice*. Međutim, ne radi se ni o kakvim žicama, već o dva nabora postavljena horizontalno između prednje i zadnje strane grkljana. Vokalni nabori građeni su od mišića, vezanog za hrskavicu grkljana, i ligamenata, a prekriveni su sluznicom, što im omogućava veliku pokretljivost. Prorez između dva vokalna nabora naziva se glotis, a njegova veličina varira zbog velikog broja hrskavica i mišića oko njih. Akcijom glasnog mišića i prolaskom vazdušne struje iz pluća dolazi do zatezanja i opuštanja nabora, pa samim tim i do promene veličine otvora u grkljanu. Vibracije nabora konvertuju protok vazduha iz pluća u niz kratkih protoka impulsa stvarajući glas. Na taj način stvara se osnovna zvučnost u vidu zvučnih talasa, pri čemu postoje dve mogućnosti:

1. Glasnice su opuštenе, kao kod disanja, pa vazdušna struja prolazi mimo njih, ne izazivajući jače treptenje, što je prikazano levo na slici 1. Zvuk koji nastaje predstavlja šum i ima kontinualan amplitudski spektar sa izraženim amplitudama na srednjim i višim učestanostima. Na ovaj način stvaraju se bezvučni glasovi.

2. Glasnice su zategnute i sužavaju vokalni trakt, ostavljajući uzan prolaz, što je prikazano desno na slici 1. Potpunim zatvaranjem prolaza povećava se vazdušni pritisak u dušniku, što dovodi do otvaranja glasnica i propuštanja vazdušne struje. Kao posledica Bernulijevog (*Bernoulli*) efekta dolazi do pada pritiska, koji dovodi do zatvaranja glasnica i tako se čitav ciklus ponavlja. Zvuk koji nastaje predstavlja ton i ima linijski spektar, zbog periodičnog karaktera propuštene vazdušne struje. Spektar je bogat višim harmonicima i zapažaju se grupe istaknutih harmonika, karakteristični vrhovi, takozvani *formanti*. Na ovaj način stvaraju se zvučni glasovi.



Slika 1. Glasnice (otvorena i zatvorena faza)

Od brzine vibriranja, odnosno otvaranja i zatvaranja glasnica zavisi visina osnovnog tona ili osnovna učestanost govora, u oznaci f_0 .

3. PARAMETRI GOVORNOG SIGNALA

Opažanje kvaliteta normalnog ljudskog glasa jeste multi-dimenzionalna funkcija koja zavisi od uzajamnog dejstva nekoliko akustičkih parametara koji nastaju zbog razlike oblika vokalnog trakta tokom stvaranja svakog glasa. U ovom radu najviše pažnje posvećeno je analiziranju osnovne učestanosti i amplitude govornog signala, kao i njihovih varijacija jer vrednosti tih parametara imaju veliki značaj kod dijagnostike patoloških promena i oboljenja pojedinih organa koji imaju ulogu u govornoj komunikaciji.

3.1. Osnovna učestanost

Osnovna učestanost govornog signala jedan je od najvažnijih parametara pri analizi, sintezi ili kodovanju govora. Odnosi se na fizičku meru najniže periodične komponente vibracije glasnica. Vreme između uzastopnih zatvaranja i otvaranja glasnica naziva se osnovni period ili perioda, a odgovarajuća vrednost osnovne učestanosti definiše se kao recipročna vrednost osnovne periode.

Osnovna učestanost govornog signala zavisi od pola i starosti govornika, a kreće se u sledećim opsezima [1]:

- od 75 do 250 Hz kod muškaraca,
- od 120 do 500 Hz kod žena i
- od 200 do 600 Hz kod dece.

Akustička svojstva govora mogu se opisati na osnovu takozvane izvor-filtar teorije, pa se akustičko kodovanje jezičkih informacija može posmatrati kao specifično uobličavanje spektra glotalne pobude, koje se realizuje filtarskom prirodom uticaja nadglotalnog sistema, koji se ponaša kao akustički filtar. Kvaziperiodičnost glotalne pobude, koja se manifestuje kvaziperiodičnom prirodom samog govornog signala, dovodi do pojave subjektivnog osećaja visine glasa za koji se smatra da je visoko korelisan sa osnovnom učestanošću glotalne pobude. Ova činjenica ukazuje na perceptivni aspekt problema detekcije osnovne učestanosti govora, kome se pridružuje termin "pitch". U literaturi, ovi termini se, zbog visoke korelisanosti, koriste kao sinonimi.

Generalno, problemi detekcije osnovne učestanosti govora mogu se posmatrati sa stanovišta dva osnovna izvora smetnji [1]:

1. Smetnje inherentne procesu stvaranja govora. Naime, govorni signal je nestacionaran i njegove karakteristike pokazuju velike razlike u akustičkim realizacijama istih govornih elemenata do strane različitih govornika. Zavisi od karakteristika nadglotalnog akustičkog sistema i karakteristika njegove pobude. Neregularne pojave u talasnom obliku govornog signala mogu biti takve da pretpostavke o kvazistacionarnosti i kvaziperiodičnosti, kao i početku zvučnog segmenta, u slučaju zvučne pobude, mogu biti daleko od stvarnosti, čak i kada su intervali analize reda trajanja jedne osnovne periode.

2. Prvi uzrok neregularnosti jeste promena konfiguracije vokalnog trakta koji filtrira signal stvoren na glasnica. Drugi uzrok pojave neregularnosti može se analizirati samo u glotalnom pobuđivanju, dok je, takođe, moguća i istovremena pojava oba tipa neregularnosti. Međutim, neregularnosti postoje i usled same prirode glotalne pobude i manifestuju se kroz promene u amplitudi, brzini ili obliku signala koji nastaje

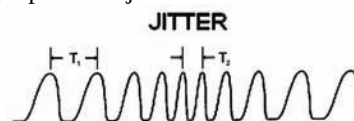
na glasnica ili intervalima u kojima se dešavaju glotalni impulsi bez jasnih pravilnosti u vremenu i amplitudi. Osnovna perioda može se menjati tako da promena osnovne učestanosti obuhvata za različite govornike opseg od 50 do preko 500 Hz. Moguće su i značajne promene osnovne učestanosti u toku trajanja jednog zvučnog segmenta i na određenim tačkama bliskih zvučnih segmenata. Prirodne, fine fluktuacije osnovne periode, koje doprinose prirodnosti govora, takođe su relativno velike, zbog čega ih je teško razlikovati od finih grešaka u proceni osnovne učestanosti.

3. Smetnje neinherentne procesu stvaranja govora, odnosno smetnje eksterne prirode. Naime, poznavanje prirode eksternih smetnji (na primer, buka i eho), koje se ne mogu generalno razmatrati jer zavise od uslova pod kojima se detektuje osnovna učestanost, stvara preduslove za postizanje optimalnih rezultata sa stanovišta preciznosti i pouzdanosti detekcije osnovne učestanosti. Jedan od ograničavajućih faktora za brži napredak u ovoj oblasti jeste taj što se čovek pojavljuje u istraživanjima i u ulozi objekta i u ulozi subjekta. Iako čovek na osnovu čula sluha može da da ocenu o detektovanoj osnovnoj periodi i da proceni kvalitet sintetizovanog govora, uticaj subjektivnih faktora neminovno dovodi do nedostataka i grešaka u proceni.

3.2. Jitter

Proizvodnja govora počinje vibracijama glasnica, koje mogu biti manje ili više zategnute da bi se ostvarili viši ili niži tonovi. U normalnim uslovima fonacija se smatra stabilnom i pravilnom. Bilo kakva transformacija na tkivu glasnica može prouzrokovati njihove neregularne, aperiodične vibracije što može promeniti izvorni glotalni signal od jednog do drugog perioda. Pojava aperiodičnih vibracija, odnosno nepostojanje dva jednaka perioda, primećena je kada se govor analizirao na oscilografu. Tadašnjim naučnicima, osnovna učestanost se činila *jittery* (nervozan), pa su tu pojavu nazvali *jitter*.

Dakle, *jitter* predstavlja akustičku karakteristiku govornog signala i označava kratkotrajne varijacije osnovne učestanosti, a prikazan je na slici 2.



Slika 2. Jitter

Jitter ima različite vrednosti kod različitih govornika i obično se meri kod dugih vokala. Vrednosti *jitter*-a iznad određene granice ukazuju na patološko stanje glasa, što se obično manifestuje kao grub ili promukao glas.

Postoji mnogo načina za kvantifikovanje odstupanja od očekivanog obrasca što je dovelo do nastajanja različitih matematičkih formula. Ovde je navedena formula za relativni *jitter*, koji označava varijacije osnovne učestanosti od ciklusa do ciklusa, odnosno prosečnu apsolutnu razliku između uzastopnih perioda [2]:

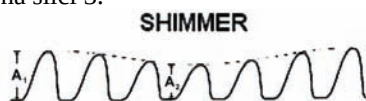
$$Jitter(\%) = \frac{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} |T_i - T_{i+1}|}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N T_i} \quad (1)$$

gde je T_i izdvojen f_0 period, a N broj izdvojenih f_0 perioda.

3.3. Shimmer

Bilo kakva transformacija na tkivu glasnice može prouzrokovati njihove neregularne, aperiodične vibracije što može uticati i na amplitudu izvornog glotalnog signala. Ako su, na primer, glasnice suviše zategnute, za njihovu vibraciju potreban je veći subglotalni pritisak, pa glotički ciklus može biti poremećen u amplitudi.

Za opisivanje varijacija amplitude uveden je termin *shimmer* kao sinonim za amplitudski *jitter*. Dakle, *shimmer* predstavlja akustičku karakteristiku govornog signala i označava kratkotrajne varijacije amplitude, a prikazan je na slici 3.

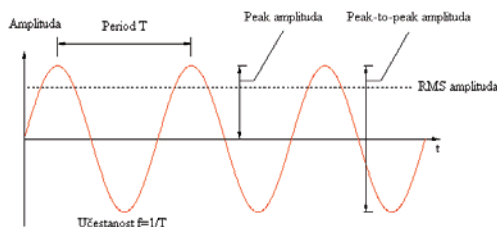


Slika 3. *Shimmer*

Kao u slučaju *jitter*-a i *shimmer* ima različite vrednosti kod različitih govornika i takođe ne postoji opšte prihvaćena matematička formula za njegovo definisanje. Ovde je navedena formula za apsolutni *shimmer*, koji označava prosečnu razliku amplituda između uzastopnih perioda [2]:

$$Shimmer(dB) = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} |20 \log_{10}(A_{i+1}/A_i)| \quad (2)$$

gde je A_i izdvojena amplituda, a N broj izdvojenih f_0 perioda. A_i može predstavljati amplitudu od vrha do vrha (*peak-to-peak* amplitudu), od nule do vrha (*peak* amplitudu) ili RMS amplitudu¹, što je ilustrovano na slici 4. na sinusoidalnom signalu.



Slika 4. Vrste amplituda signala

4. METODE ZA DETEKCIJU OSNOVNE UČESTANOSTI GOVORA

Metode analize i sinteze govora svakim danom sve su brojnije, jer pripadaju širokom području informacijskih i komunikacijskih sistema koji se ubrzano razvijaju u modernoj tehnološkoj civilizaciji.

Postoji veliki broj metoda za detekciju osnovne učestanosti govora i moguće ih je klasifikovati na različite načine [1]. Ne postoji jedinstvena, opšteprihvaćena podela jer postoji veliki broj mogućih osnova za podelu, što je u direktnoj vezi sa složnošću problema i neophodnošću multidisciplinarnog pristupa njegovom rešavanju. Jedna moguća podela jeste na neautomatske i automatske metode.

Neautomatske metode mogu biti: poluautomatske i ručne (vizuelne). Poluautomatske metode jesu one metode koje

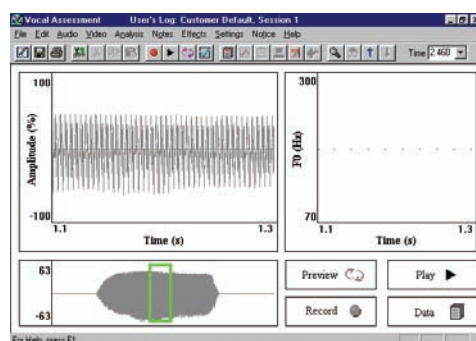
¹ RMS vrednost kontinualnog talasnog oblika jeste kvadratni koren iz aritmetičke sredine kvadrata vrednosti.

uključuju primenu više automatskih metoda, pri čemu čovek odlučuje koja je procena osnovne učestanosti najpogodnija i vrši eventualnu korekciju grešaka kada nijedna od automatskih metoda ne daje korektnu procenu. U ovu grupu metoda spadaju i one koje zahtevaju "ručno" podešavanje parametara koji određuju režim rada metode, koja posle toga radi automatski. Kod ručnih metoda, detekciju osnovne učestanosti obavlja čovek na osnovu svojih vizuelnih zapažanja i analiza na signalu govora ili nekom drugom signalu, bez primene posebnih automatizovanih metoda detekcije.

Postoji više podela automatskih metoda, a osnovna karakteristika svih podela jeste da su one zasnovane na tome da li se operacije vrše u vremenskom ili frekvencijskom domenu.

5. VOCAL ASSESSMENT PROGRAM

Vocal Assessment program predstavlja napredan softver u realnom vremenu koji omogućava analizu, dokumentovanje, terapiju i pojačanje govornog signala [3]. Koristi se na ORL (otorinolaringologija) klinici u Novom Sadu. Vrednosti parametara govornog signala dobijene pomoću ovog programa poslužile su kao referenca za razvijanje algoritma za dobijanje istih parametara u ovom radu. U Vocal Assessment programu snimljeni glas analizira se pomoću alatke "Zeleni okvir", koja se koristi za obeležavanje dela signala koji se želi zumirati, odnosno analizirati. U ostala dva prozora prikazuju se vrednosti amplitude i osnovne učestanosti uokvirenog dela signala. Sve ovo prikazano je na slici 5.



Slika 5. Upotreba zelenog okvira

Nije svejedno koji deo signala se analizira, pa je problem izabrati pravu poziciju i veličinu zelenog okvira. Govornik obično nema istu jačinu i nivo izgovora tokom snimanja, pa suviše veliki zeleni okvir može obuhvatiti velike varijacije amplitude i osnovne učestanosti signala, što nije dobro za analizu. Sa druge strane, suviše mali zeleni okvir ne daje dovoljno podataka za analizu, tako da je potrebno napraviti kompromis između te dve veličine. Najbolje je analizirati onaj deo signala u kojem je osnovna učestanost najmanje promenljiva. U praksi se pokazalo da je to najčešće deo signala na početku sekvence u trajanju oko 1s, jer je tada izgovor najjači i najviše ujednačen.

6. OPIS ALGORITMA I PRIKAZ REZULTATA

U ovom radu realizovan je algoritam za dobijanje osnovne učestanosti, *jitter*-a i *shimmer*-a govornog signala u programskom jeziku Matlab.

Realizovana metoda za detekciju osnovne učestanosti bazirana je na autokorelaciji i spada u poluautomatske metode, jer pre automatskog rada zahteva “ručno” podešavanje nekoliko parametara koji određuju režim rada metode [4]. U implementiranoj metodi, autokorelacija signala računa se numerički pomoću brze Furijeove transformacije FFT (*Fast Fourier Transform*), zahvaljujući činjenici da autokorelacija i spektralna gustina snage signala predstavljaju Furijeov transformacioni par.

Analiza signala se obavlja za određeni broj malih segmenata, koji se izdvajaju iz signala u koracima datim pomoću *TimeStep* parametra, koji u realizovanom algoritmu ima vrednost 10ms. Po definiciji, najbolji kandidat za akustički *pitch* period signala može se naći preko pozicije maksimuma autokorelacione funkcije signala, pa se za svaki segment traži najbolji kandidat (maksimum funkcije) za periodičnost tog segmenta. Dužina segmenta, odnosno dužina prozora određuje se pomoću parametra *MinimumPitch*, koji predstavlja najnižu osnovnu učestanost koja se želi detektovati. U implementiranom algoritmu parametar *MinimumPitch* ima vrednost 75 Hz. Prozor koji izdvaja segment signala treba da bude dovoljno dugačak da sadrži tri periode *MinimumPitch*, pa u ovom slučaju dužina prozora iznosi 40ms. Jedina mesta koja su bitna za maksimume jesu ona koja daju visinu između parametara *MinimumPitch* i *MaximumPitch*, koji mora biti između *MinimumPitch* i Nikvistove (*Nyquist*) učestanosti, pa u ovom algoritmu iznosi 600 Hz.

Nakon određivanja osnovne učestanosti za svaki segment, na osnovu Vocal Assessment programa i alatke “Zeleni okvir”, određuje se deo signala za analizu tako što se prvo izračuna srednja vrednost osnovne učestanosti nad celim signalom, pa se odredi deo signala koji najmanje odstupa od dobijene srednje vrednosti. Na kraju se za izabrani deo signala računaju srednja (Mean), maksimalna (Max) i minimalna (Min) vrednost f_0 , kao i *jitter* i *shimmer*. U realizovanom algoritmu određuje se relativni *jitter* na osnovu jednačine (1). Da bi se odredio *shimmer*, potrebno je prvo odrediti vrednost amplitude za svaki segment signala u kom je izdvajan f_0 period, a nakon toga za izabrani deo signala potrebno je odrediti varijacije amplitude. U realizovanom algoritmu određuje se relativni *shimmer* na osnovu sledeće formule:

$$\text{Shimmer}(\%) = \frac{1}{N-4} \sum_{i=3}^{N-2} \left| \frac{A_{i-2} + A_{i-1} + A_i + A_{i+1} + A_{i+2} - A_i}{5} \right| \quad (3)$$

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N A_i$$

gde A_i predstavlja *peak* amplitudu segmenta.

Verifikacija algoritma izvršena je za govorne signale koji su snimljeni na ORL klinici. Iz skupa od nekoliko hiljada snimaka, slučajnim izborom odabrano je više glasova koji su poslužili kao test signali za upoređivanje vrednosti parametara dobijenih realizovanim algoritmom i Vocal Assessment programom. Svi glasovi sačuvani su u WAV formatu (*Waveform Audio File Format*), sa učestanošću odabiranja od 44100 kHz i kvantizacijom od 16 bita po odmerku. Snimanje glasa obično je trajalo oko 3s, a prilikom snimanja govornik je izgovarao samoglasnik /a/, pri normalnoj fonaciji, pri čemu je izgovor trebao da bude dovoljno glasan i razuman. Tabela 1. prikazuje vrednosti

parametara dobijene realizovanim algoritmom (A) i očekivane vrednosti dobijene pomoću Vocal Assessment programa (B).

Tabela 1. Vrednosti parametara za tri govorna signala

Param.	Signal 1		Signal 2		Signal 3	
	A	B	A	B	A	B
Mean f_0 (Hz)	106.5	106.8	142.8	142.3	213.8	214.8
Max f_0 (Hz)	111.4	109.2	146.1	144.1	218.6	219.4
Min f_0 (Hz)	104.6	105.2	137.9	139.6	210.2	211.0
Jitter (%)	0.25	0.20	0.19	0.22	0.15	0.17
Shimmer (%)	2.17	2.06	1.59	1.70	3.22	3.12

Primetno je da se srednja, minimalna i maksimalna vrednost osnovne učestanosti svakog signala nalaze u očekivanom opsegu vrednosti, kao i da postoje mala odstupanja dobijenih vrednosti od očekivanih, što je prihvatljivo jer su korišćene različite metode za dobijanje traženih parametara.

7. ZAKLJUČAK

Na osnovu izloženog teksta i dobijenih rezultata, može se zaključiti da ne postoji jedinstvena i apsolutno tačna i precizna metoda za određivanje parametara govora. Problem određivanja parametara govora nije posledica samo određenih tehnoloških ograničenja. Problem se javlja i usled nedovoljnog poznavanja govornog procesa, a dodatne smetnje unosi i nedovoljno poznavanje prirode eksternih smetnji koje se ne mogu generalno razmatrati jer zavise od uslova pod kojima se snima i analizira određeni glas. Takođe, jedan od ograničavajućih faktora za brži napredak u ovoj oblasti jeste taj što se čovek pojavljuje u istraživanjima i u ulozi objekta i u ulozi subjekta. Iako čovek na osnovu čula sluha može da da ocenu o detektovanoj osnovnoj periodu, uticaj subjektivnih faktora neminovno dovodi do nedostataka i grešaka u proceni.

8. LITERATURA

- [1] D. Vidačić: “Detekcija osnovne učestanosti govora”, *Diplomski rad*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, 2000.
- [2] M. Farrús, J. Hernando, P. Ejarque: “Jitter and shimmer measurements for speaker recognition”, *The International Conference Interspeech Proceedings*, Curran Associates, pp. 778–781, 2007.
- [3] Tiger DRS Inc.: *Vocal Assessment Documentation*, 1998.
- [4] P. Boersma: “Accurate Short-term Analysis of the Fundamental Frequency and the Harmonics-to-noise Ratio of a Sampled Sound”, *IFA Proceedings 17*, pp. 97 – 110, 1993.

Kratka biografija:



Milana Plečaš rođena je u Zrenjaninu 1986. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Telekomunikacije odbranila je 2010. god.

SIMULACIJA USPOSTAVE DOLAZNOG POZIVA U GSM MREŽI KORIŠĆENJEM APLIKACIJE TELELOGIC RHAPSODY UML

SIMULATION OF INCOMING VOICE CALL IN GSM NETWORKS USING THE APPLICATION TELELOGIC RHAPSODY UML

Nikola Živanović, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – Prvo će biti opisani osnovni pojmovi vezani za GSM sisteme: servisi koje pruža, arhitektura, protokoli, logički kanali i slično. Zatim je ukratko objašnjen UML (Unified Modelling Language). Na kraju je prikazana sama simulacija i zaključak autora.

Abstract – Basic properties of GSM network are described: services, architecture, logical channels, etc. Then, a short introduction of UML (Unified Modelling Language) will be given. Simulation and conclusion are given at the end of paper.

Ključne reči: Simulacija dolaznog poziva, GSM sistem, UML.

1. UVOD

GSM je danas najuspešniji digitalni mobilni komunikacioni sistem. Postoji više verzija ovog sistema, od kojih su najpoznatiji GSM900 i GSM1800 (rade na 900MHz i 1800 MHz, respektivno). U radu je pokazano kako se uspostavlja dolazni poziv u mreži. Za simulaciju je korišćen programski paket Telelogic Rhapsody UML, izabran prvenstveno zbog veoma dobre prateće literature.

2. OSNOVI GSM MREŽE

2.1. Servisi GSM mreže

Postoje tri kategorije servisa:

Bearer services(servisi nosioci) - ujedinjuju sve servise koji omogućavaju transparentan prenos podataka između različitih interfejsa i mreže.

Tele services (tele servisi) - uglavnom su orijentisani ka prenosu govora. Najznačajniji je telefonija (prenos govora), a postoje i servis kratkih poruka SMS, broj za hitne pozive, itd.

Dodatni servisi - identifikacija korisnika, preusmeravanje poziva, itd.

2.2. Arhitektura GSM sistema

Arhitektura je data na slici 1. Delovi GSM sistema su:

RSS (Radio SubSystem)

NSS (Network and Switching Subsystem)

OSS (Operation SubSystem)

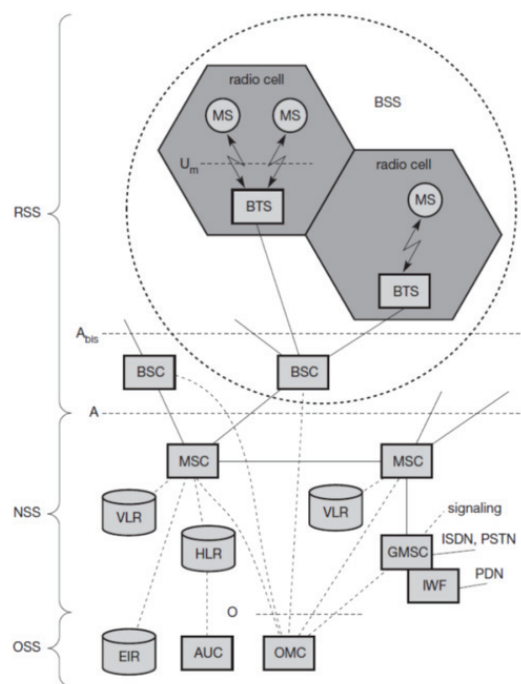
Elementi RSS: **Base station subsystem (BSS)** - deo sistema koji obuhvata jedan BSC i više BTS stanica; **Base transceiver station (BTS)** - poseduje svu neophodnu radio opremu (antene, pojačavače). Oko nje se formira jedna ili više radio ćelija; **Base station controller (BSC)**

- zadatak mu je da upravlja BTS stanicama; **Mobile station (MS)** - mobilni telefon.

Elementi NSS: **MSC (Mobile service Switching Center)**

- upravlja radom više BSC stanica u istom geografskom području; **HLR (Home Locaton Register)**- najvažnija baza podataka u celom GSM sistemu. Čuva sve informacije bitne za korisnika koji je registrovan kod datog operatera; **VLR (Visitor Locaton Register)** - postoji za svaki MSC. To je dinamička baza podataka koja čuva sve bitne informacije o korisnicima koji se trenutno nalaze u oblasti kojom upravlja određena MSC

Elementi OSS: **OMC (Operation and Maintenance Center)** - prati i kontroliše rad svih ostalih elemenata mreže; **AuC (Authentication Center)** - centar za zaštitu identiteta korisnika i prenosa podataka; **EIR (Equipment identity register)** - čuva sve identifikacije uređaja registrovanih u mreži.



Slika 1. Arhitektura GSM mreže

2.3. Radio interfejs U_m

Koristi razne mehanizme za multipleksiranje i pristup. GSM900 koristi 124 kanala širine 200 KHz za FDMA (Frequency Division Multiple Access).

Osnovna jedinica za prenos podataka u GSM mreži jeste GSM TDMA frejm (ram), trajanja 4,615 ms. koji je podeljen na 8 vremenskih slotova, gde svaki predstavlja fizički TDM kanal. Tačnije, svaki kanal zauzima 200

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Željen Trpovski, vanr.prof.

KHz nosioca u trajanju od 577 μ s i ponavlja se svakih 4,615 ms.

2.4. Logički kanali

Fizički kanal se sastoji od slota koji se ponavlja svakih 4,615 ms. Logički kanal može da se zamisli kao dva kanala C_1 i C_2 . C_1 se ponavlja na svaka četiri slota, dok se C_2 ponavlja na svaka dva.

GSM definiše dve grupe logičkih kanala:

Saobraćajni kanali – TCH (Traffic CHannels) - služe za prenos korisničkih podataka (govor, SMS....) i mogu biti TCH/F i TCH/H, sa protocima od 22.8 i 14.4 Kb/s)

Kontrolni kanali – CCH (Control CHannels) - koriste se za kontrolu pristupa medijumu, raspodelu saobraćajnih kanala i upravljanje mobilnošću.

Grupe kontrolnih kanala:

BCCH (Broadcast Control Channel) - BTS koristi ove kanale da signalizira mobilnoj stanici unutar iste ćelije. Informacije koje se prenose ovim kanalom su: identifikator ćelije, mogućnosti ćelije i druge;

CCCH (Common Control Channel) - prenosi razmenu informacija o uspostavljanju veze između mobilne i bazne stanice i to: pejdžing, potvrdu o dozvoli korišćenja TCH kanala i drugo;

DCCH (Dedicated Control Channel) - služi za autentifikaciju, registraciju ili razmenu sistemskih informacija (kvalitet signala, nivo snage signala).

GSM definiše veoma precizne šeme multipleksiranja, koje obuhvataju višestruku hijerarhiju frejmova.

26 TDMA frejmova kombinuje se u jedan **multifrejm**. 2048 multifrejmovi grade jedan **hiperfrejm**.

2.5. Protokoli u GSM mreži

Protokoli koji definišu komunikaciju u GSM mreži, mogu se podeliti na osnovu OSI slojeva:

Prvi OSI sloj (fizički sloj) obavlja sledeće funkcije: formiranje i multipleksiranje burstova u TDMA frejm, sinhronizaciju sa BTS, detekciju slobodnih kanala i merenje kvaliteta kanala na downlink-u. Fizički sloj na *Um interfejsu* izvodi enkripciju, dekrpciju podataka, (enkripcija se ne vrši "sa kraja na kraj", već između MS i BTS).

Za OSI sloj dva, definisan je LAPD_m protokol na U_m interfejsu. Nudi pouzdan prenos podataka, i kontrolu toka podataka. Kako nema baferovanja između prvog i drugog OSI sloja, LAPD_m mora da poštuje strukturu frejma i obrasce ponavljanja definisane na *U_m interfejsu*. Dodatne usluge koje pruža LAPD_m su segmentacija i ponovno sastavljanje podataka i potvrđivanje/negiranje uspešnog prenosa podataka.

Mrežni sloj (treći OSI sloj) sastavljen je od više pod-slojeva:

RR (Radio Resource management) - Osnovni zadaci RR su zauzimanje, održavanje i oslobađanje radio kanala.. Nudi pouzdanu vezu sa višim slojevima;

MM (Mobility management) - sadrži funkcije za registraciju, autentifikaciju, identifikaciju, ažuriranje podataka o lokaciji MS i pružanje privremene identifikacije mobilnog pretplatnika. MM, takođe nudi pouzdanu vezu sa sledećim OSI slojem;

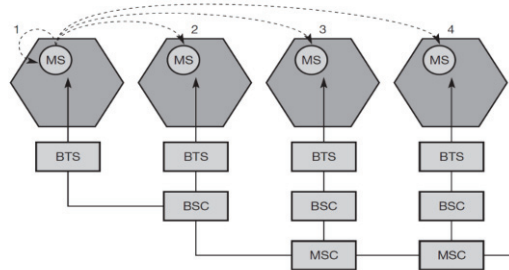
CM (Call Management) - omogućava point-to-point konekciju između dva terminala, prekid poziva i promenu parametara poziva, servis kratkih poruka (SMS), i dodatne servise.

2.6. Lokalizacija i pozivanje

Jedna od osnovnih osobina GSM mreže jeste automatska lokalizacija korisnika, širom sveta. Sistem uvek zna gde je korisnik i telefonski broj je svuda važeći. Da bi ovo postigao, GSM sistem radi periodično ažuriranje podataka o lokaciji korisnika., koji se nalaze u HLR i VLR. Dinamička promena VLR registra uz neprekidnu dostupnost svih servisa na koje je korisnik pretplaćen naziva se **roaming**. Roaming može da se izvrši unutar mreže jednog provajdera, između dva provajdera u jednoj državi (nacionalni - često nije dozvoljen zbog žestoke konkurencije) i između različitih provajdera u različitim zemljama (internacionalni). Ljudi najčešće povezuju roaming sa internacionalnim roamingom, jer on čini GSM veoma atraktivnim: jedan uređaj - 190 zemalja u svetu!

2.7. Handover

Ćelijskim sistemima je neophodan handover (preuzimanje kontrole signala od strane druge BTS), jer jedna ćelija ne obuhvata kompletnu oblast pokrivenosti signalom. Prikazan je na slici 2.



Slika 2. Handover (Preuzimanje)

Intra-cell handover - predaja kontrole signala unutar ćelije; **Inter-cell, intra-BSC handover** - ovo je tipičan scenario preuzimanja. Mobilna stanica prelazi iz jedne ćelije u drugu, ali ostaje pod kontrolom istog BSC; **Inter-BSC, intra MSC handover; Inter MSC handover**

2.8. Bezbednost GSM mreže

GSM nudi nekoliko servisa vezanih za bezbednost koristeći poverljive informacije koje se čuvaju u AuC centru i u pojedinačnim SIM karticama, i to su: **Kontrola pristupa i autentifikacija, Poverljivost podataka, i Anonimnost korisnika.**

2.9. Noviji servisi za prenos podatka

Standardni protok od 9.6 Kb/s i poboljšani od 14.4 Kb/s za prenos podataka, nisu dovoljni za zahteve današnjih računara. Zato su definisani novi servisi:

HSCSD (High Speed Circuit Switched Data)- veći protoci se postižu "spajanjem" više različitih TCH kanala. Dostiže se protok od 57.6 Kb/s. Potrebne su samo softverske modifikacije na GSM mreži.

GPRS (General Packet Radio Service) - potpuno paketski orijentisan prenos. Dostiže se protok do 170 Kb/s. Zahteva i hardverske modifikacije na GSM mreži.

3. SIMULACIJA DOLAZNOG POZIVA KORIŠĆENJEM ALATA RHAPSODY UML

3.1. Kratak uvod u UML

UML - Unified Modeling Language je standardizovani jezik opšte namene za modelovanje u polju softverskog inženjerstva. To je grafički jezik kojim vršimo **speci-**

fikaciju, vizuelizaciju, konstrukciju i dokumentovanje svih mogućih delova željenog sistema.

UML kombinuje tehnike modelovanja podataka, klasa i radnog ciklusa posmatranog sistema. Modeli se mogu automatski transformisati u neki drugi oblik, na primer u C++ ili Java kod. UML mora da ispuni tri zahteva:

Modelovanje sistema, od koncepta, preko dijagrama, pa sve do izvršnog dela (.exe fajl);

Rešavanje problema nasleđivanja u složenim sistemima;

Jezik mora da bude razumljiv i za ljude i za mašine.

3.2. Kratak uvod opis *Telelogic Rhapsody* aplikacije

Telelogic Rhapsody je aplikacija koja služi za vizuelno dizajniranje, za razvijanje objektno-orijentisanog softvera i za obavljanje strukturalnog i sistemskog modelovanja. Pomoću nje, može da se vrši **analiza, dizajn, implementacija i testiranje** željenog sistema. Ova aplikacija, oslanja se na dijagrame od kojih su najvažniji **sekvencijalni, objektni i dijagrami stanja**.

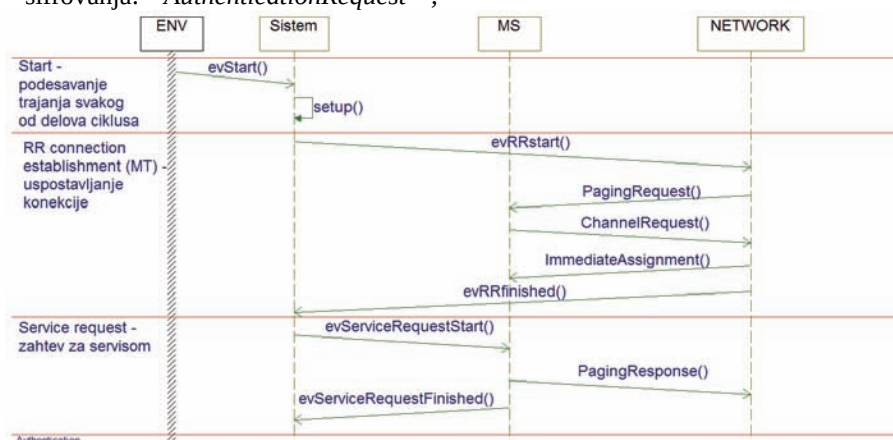
3.3. Simulacija dolaznog poziva

Na slici 3., dat je sekvencijalni dijagram koji prikazuje prve dve etape scenarija uspostave dolaznog poziva.

Kada mreža detektuje dolazni poziv ka nekoj mobilnoj stanici koja joj pripada, ona šalje zahtev za odgovor na pejdžing - *PagingRequest*. MS kojoj je pejdžing upućen zahteva signalizacioni kanal - *ChannelRequest*, koji joj mreža odmah dodeljuje - *ImmediateAssignment*. Nakon toga, MS šalje odgovor na pejdžing - *PagingResponse*, koristeći signalizacioni kanal. Slede standardne procedure autentifikacije i šifrovanja: *AuthenticationRequest*,

AuthenticationResponse, *ChiperModeCommand* i *ChiperModeComplete*, posle kojih MS prima poruku o iniciranju dolaznog poziva od mreže - *Setup*. Poruka obaveštava MS da je u pitanju govorni poziv. MS šalje potvrdu mreži da je spremna da prihvati poziv - *CallConfirmed*. Mreža zatim dodeljuje govorni kanal, (TCH kanal), mobilnoj stanici i šalje komandu o dodeli - *AssignmentCommand*. MS vraća poruku o završetku dodele kanala, kako bi potvrdila da je zauzela kanal - *AssignmentComplete*. MS takođe generiše ton zvonjave za korisnika i šalje mreži poruku upozorenja - *Alerting*. Terminalna MSC daje do znanja drugoj strani mreže (strani pozivoca) da pozvana MS zvoni. Ako korisnik mobilne stanice odgovori na poziv, MS šalje mreži poruku o uspostavljenju vezi - *Connect*. Mreža potvrđuje prijem ove poruke i potvrđuje zahtev za prosleđivanjem poziva - *ConnectAcknowledge*. Konačno, uspostavlja se link između korisnika.

Osim sekvencijalnog, postoji i **objektni model dijagram**, koji sadrži klase i veze između njih i koji modeluje realni GSM sistem. Postoje klase **Sistem**, **MS** i **NETWORK**. Između klase **Sistem** i klase **MS** i **NETWORK** postoji veza agregacije. U konkretnom primeru, napravljeno je pojednostavljenje sistema, tako da se celokupna razmena poruka vezana za uspostavu poziva obavlja između klase **MS** i **NETWORK**, dok realna komunikacija obuhvata i ostale delove GSM mreže (BTS, BSC i MSC). Postoji i razmena poruka između klase **Sistem** i **MS** i **NETWORK**, neophodna za funkcionisanje simulacije. Svaka klasa sadrži određene metode (funkcije) i attribute (osobine).



Slika 3. Sekvencijalni dijagram GSM sistema

Dijagrami stanja definišu ponašanje pojedinačnih klasa. Oni objašnjavaju moguća stanja u koja može da dođe svaka klasa u toku celog svog životnog ciklusa i poruke i događaje koji izazivaju prelazak iz jednog stanja u drugo. **Dijagram stanja klase Sistem** sadrži tri podstanja *Operations*, *Service* i *SpedMode*.

Podstanje *Operations* je stanje u kome se odvija radni proces. Početno stanje mu je *Off*, dok ostala stanja (*RRConnectionEstablishment* i druga) predstavljaju etape u procesu uspostave dolaznog poziva.

Događaj *evStart* izaziva prelazak u stanje ***RRConnectionEstablishment***, koje je u stvari prvi korak u procesu prihvatanja dolaznog poziva. Unutar *evStart* poziva se metoda *setup()*, koja inicijalizuje početne vrednosti vremena trajanja određenih podstanja. Unutar svakog podstanja, moguće je uneti odgovarajući kod u C++ -u, kojim se omogućava upravljanje ponašanjem

objekata i slanje poruka korisniku (ispis na ekranu). Kod se unosi ili na ulasku u stanje, ili na izlasku, u zavisnosti od potreba. Primer koda na ulasku u stanje ***RRConnectionEstablishment***:

```
cout << " Uspostava konekcije ..." << endl << endl;
ItsNETWORK->GEN(evRRstart);
itsMS->GEN(PagingRequest);
itsNETWORK->GEN(ChannelRequest);
itsMS->GEN(ImmediateAssignment);
```

Prva naredba ispisuje poruku na ekranu kojom obaveštava korisnika da je počeo proces uspostave konekcije. Druga naredba poziva događaj (metodu) *evRRstart()* unutar klase **NETWORK**, koristeći *Rhapsody*-jev makro *GEN*. Ova metoda je, u stvari, poruka za pokretanje koraka ***RRConnectionEstablishment***. Slične su i ostale tri naredbe.

Događaj $tm(RrceTime)$ izaziva prelazak u sledeće podstanje **ServiceRequest** i predstavlja tajm-aut u trajanju od $RrceTime$ milisekundi. Konektor **DONE** omogućava da proces, kada dođe do kraja, ponovo krene iz početka.

Podstanje Service predstavlja stanje u kome se proverava da li je došlo do nepravilnosti u radu mreže. Ukoliko jeste, radi se servisiranje.

Osnovno podstanje je **NetworkOK**. Zbog pojednostavljenja, pretpostavka je da nakon 2 ciklusa dolazi do pada mreže i da je neophodan servis. Provera se vrši pozivanjem metode $IsNetworkDown()$ koja ispituje da li je broj ciklusa veći od 2. Ako jeste, taj broj se resetuje na nulu i time je servisiranje završeno.

Podstanje SpeedMode je uvedeno samo kako bi se prikazala mogućnost UML-a da kontroliše vreme trajanja celokupnog ciklusa. Postoje dva stanja u kojima se podešavaju trajanja etapa radnog ciklusa.

Koristeći jednu od tri animacije: *Animated Browser*, *Animated Sequence diagram* ili *Animated Statecharts* moguće je proći kroz radni ciklus "korak po korak",

ubaciti događaje i posmatrati kako sistem reaguje na njih i moguće je sačuvati sve što je urađeno u fazi testiranja.

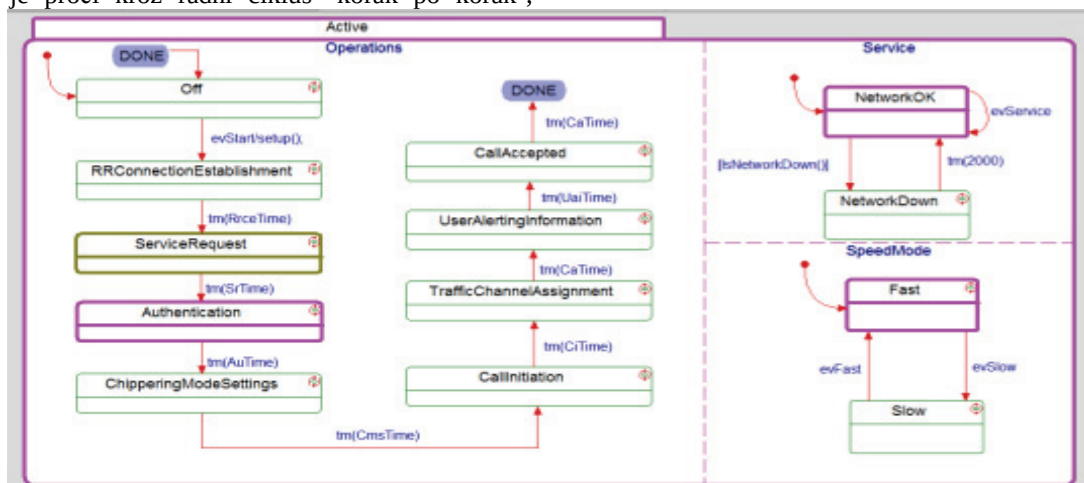
Potrebno je pokrenuti proces generisanja koda u C++ -u, koji *Rhapsody* koristi kako bi napravio .exe fajl. Ovaj fajl je osnova za pokretanje animacije.

Zatim mora da se pokrene animacija (.exe fajl), kako bi se inicijalizovale klase i svi događaji. Nakon toga, može se odabrati vrsta animacije. Koristeći različite alate, moguće je upravljati tokom animacije, ubacujući određene događaje koji su ranije definisani u modelu.

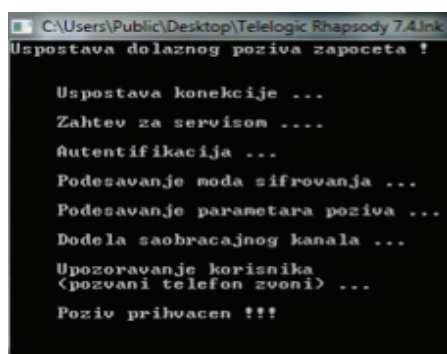
U slučaju da se odabere animacija putem *Animated Statechart* dijagrama, klasa **Sistem** izgledaće kao na slici 4., i to u trenutku kada je klasa u podstanju *Authentication*, *NetworkOK* i *Fast*.

Trenutno stanje je prikazano ljubičastom bojom, dok je prethodno stanje (iz koga je klasa prešla u trenutno) prikazano maslinasto-zelenom bojom.

Slika 5. prikazuje poruke koje se ispisuju na ekranu i koje vidi korisnik, i to za situaciju nakon jednog izvršenog radnog ciklusa.



Slika 4. Animirani dijagram stanja klase **Sistem**



Slika 5. Izlaz ka korisniku

3. ZAKLJUČAK

Nekad programeri, ne prave razliku između zamišljanja neke implementacije i njenog predstavljanja putem koda. Postoje situacije kada je bolje pažljivo zamisliti model, a tek onda ga predstaviti kodom.

Zbog toga, UML uvodi zajednički jezik koji kombinuje grafičke i tekstualne elemente, kako bi najbolje predstavio realan sistem koji modeluje. Urađena simulacija ovo potvrđuje jer je jednostavna, precizna i može lako da se modifikuje, ako je potrebno.

4. LITERATURA

- [1] W. C. Jakes, "Microwave Mobile Communications", John Wiley & Sons, New York, 1974.
- [2] Mischa Schwartz, "Mobile Wireless Communications", Cambridge University Press, 2005.
- [3] John H. Schiller, "Mobile Communications, Second edition", Addison Wesley, London, 2003.
- [4] Gordon L. Stüber, "Principles of Mobile Communication, Second Edition", Kluwer Academic Publishers, New York, 2003.

Kratka biografija:



Nikola Živanović rođen je u Požarevcu 1982. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Telekomunikacije, odbranio je 2010.god.



Željko Trpovski rođen je u Rijeci 1957. god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka . 1998. god., a od 2004. ima zvanje vanrednog profesora. Oblasti interesovanja su osnovi telekomunikacija, digitalna obrada slike

SISTEM ZA EMULACIJU I TESTIRANJE DMS SERVERA

SYSTEM FOR EMULATION AND TESTING OF DMS SERVERS

Aleksandar Glavaš, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – Ovaj rad opisuje softverski sistem namenjen za jednostavno formiranje testova za servere u sastavu **DMSSoftware**-a i generisanje odgovarajućih izveštaja.

Abstract – This master thesis describes a software system intended for easy creation of tests for the servers within the **DMSSoftware**, and generation the appropriate reports.

Ključne reči: Emulacija softvera, Testiranje softvera, *Remote Procedure Call (RPC)*, *CORBA*, *XML*, *Python*.

1. UVOD

U okviru ovog članka, dat je opis softverskog sistema koji će omogućiti relativno jednostavnu implementaciju testova i test okruženja u okviru DMS programskog paketa (u daljem tekstu **DMSSoftware** na koji se odnosi implemetacija). Serveri u sastavu **DMSSoftware** sistema su ciljni objekti za kreiranje testova.

Implementacija ovog softverskog sistema, nazvanog **System for Emulation and Testing of DMSSoftware Servers** (u nastavku ukratko SET), realizovana je koristeći *python* programski jezik, *CORBA* i *RPC* tehnologije zadužene za komunikaciju između servera i *XML (Extensible markup Language)* za manipulaciju podacima.

DMSSoftware je programski paket koji služi za obavljanje skupa tehničkih usluga nad električnom distributivnom mrežom.

U okviru drugog poglavlja ovog članka opisane su važnije osobine SET projekta, kao i saradnja sistema sa DMS programskim paketom. Ovo poglavlje ukratko predstavlja i proces testiranja servera upotrebom SET sistema.

Treće poglavlje opisuje tehnologije i alate korišćene za realizaciju ovog rešenja. Ove tehnologije i alati uključuju *python* programski jezik, upotrebljen za realizaciju celokupnog rešenja, u kombinaciji sa *CORBA (Common Object Request Broker Architecture)*, *RPC (Remote Procedure Call)* i *XML (Extensible markup Language)* tehnologijama.

Četvrto poglavlje je rezervisano za opis rešenja u okviru SET sistema. Predstavljeni su svi detalji i funkcionalnosti rešenja. Ukratko je opisan relevantni deo **DMSSoftware** programskog paketa na koji se oslanja SET sistem.

Peto poglavlje se osvrće na način funkcionisanja sistema implementacije i na njegovu upotrebnu vrednost.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor dr Miroslav Hajduković, red.prof.

2. OSOBINE SISTEMA I PROCES TESTIRANJA

Zadatak stavljen pred ovaj rad je da se obezbedi sistem za jednostavno testiranje servera u sastavu **DMSSoftware** programskog paketa.

Način da se implementira sistem ovog tipa je da se obezbedi veoma konfiguralano funkcionisanje i kreiranje testova. Potrebno je da softver bude u konstantnom kontaktu sa DMS sistemom i njegovim relevantnim servisima da bi validno radio u sinhronizaciji. Kao rezultat ovoga, pred SET sistem se postavio zadatak da svojim prisustvom testira odgovarajuće servere, ali da sa gledišta DMS sistema bude nevidljiv i da ne ometa regulan rad na bilo koji način, jer bi to u velikoj meri uticalo na rezultate testiranja.

Osnovne osobine SET sistema su: (1) testiranje DMS servera, (2) simulacija DMS servera, (3) sinhronizacija sa DMS sistemom, (4) konfiguracija rada simulacionih servera i (5) test *plugin*.

Testiranje servera u sastavu **DMSSoftware** programskog paketa je osnovna osobina SET sistema. Cilj je bio da se implementira **black box** funkcionalna metodologija testiranja.

Kao osnova za svaki validan test, neophodno je postaviti odgovarajuće uslove pod kojim se test izvršava. Zbog izuzetne kompleksnosti DMS programskog paketa i komplikovanog odnosa između servera, SET sistem pristupa procesu simulacije odgovarajućih delova sistema. Na ovaj način se dobija aktivno test okruženje koje stvara preduslove za izvršenje testa i jednim svojim delom aktivno učestvuje u testu. Simuliraju se samo oni DMS serveri koji su neophodni da bi se uspostavila odgovarajuća podloga za test, dok su svi ostali u aktivnom stanju. Na taj način se minimalno utiče na krajnje rezultate testa i dobija se veća verodostojnost rezultata.

Problem koji se javlja pri testiranju kompleksnih sistema je problem sinhronizacije softvera za testiranje i samog sistema. Prilikom implementacije SET sistema javilo se nekoliko ključnih problema sinhronizacije:

- način komunikacije između realnih DMS servera i simuliranih servera SET sistema,
- pokretanje simulacionih servera u odgovarajućim vremenskim trenucima u saradnji sa komponentama DMS sistema zaduženim za pokretanje celokupnog **DMSSoftware**-a i
- sinhronizacija simulacionih servera sa stanjima u kojima se nalazi DMS sistem i njegove komponente.

Simulatori komuniciraju sa realnim DMS serverima upotrebom CORBA tehnologije preko interfejsa koji su definisani u okviru **CORBA DMS idl** modula. Takvo rešenje se nametnulo samo po sebi, jer svi serveri u okviru DMS sistema komuniciraju preko CORBA protokola.

Problem pokretanja je rešen oslanjanjem na određene funkcionalnosti **System Manager** (SMGR) servera koji je zadužen za kontrolu svih DMS servisa. Simulatori se, gledano sa strane SMGR servera, ponašaju analogno svakom drugom DMS serveru, jer imaju implementiran odziv na svakom potrebnom CORBA interfejsu. Pored pokretanja, svaki simulator reaguje na osnovne kontrolne komande od strane SMGR servera koje su definisane u okviru **IControle** CORBA interfejsa. Time je obezbeđen osnovni stepen kontrole nad simulatorima od strane DMS sistema.

Sinhronizacija simulacionih servera sa stanjima DMS sistema se obavlja upotrebom DMS mašine stanja. Svaki instancirani simulator je kontrolisan od strane mašine stanja i programskih događaja (*event*). Detaljno podešavanje događaja svakog simulatora obavlja korisnik upotrebom konfiguracionih XML dokumenata.

Konfiguracioni XML dokumenti pružaju mogućnost konfigurisanja rada svih serverskih simulatora. Korisnik sistema je zadužen za kreiranje konfiguracionih dokumenata. Na ovaj način korisnik kreira aktivnu podlogu za test. Pored podataka potrebnih za rad simulatora, u sastavu konfiguracionih dokumenata se nalaze svi potrebni podaci za izvršenje testa, što uključuje i putanju do test *plugin*-a.

Test *plugin* direktno izvršava test nad realnim DMS serverima. *Plugin* se pri testiranju oslanja na aktivnu test podlogu u obliku simulatora i ostatak DMS sistema. Korisnik sistema izrađuje *plugin* u *python* programskom jeziku poštujući unutrašnju strukturu modula. Da bi se *plugin* uspešno kreirao, potrebno je naslediti odgovarajuću *plugin* klasu iz sastava SET sistema. Vreme pokretanja *plugin* modula određuje test server. Svaki *plugin* vraća rezultate testova u odgovarajućem formatu. Rezultate prihvata test server i generiše rezultujući izveštaj.

Proces testiranja upotrebom SET sistema se može svesti na nekoliko osnovnih koraka:

- 1) izrada potrebnih konfiguracionih fajlova za kontrolu rada simuliranih servera,
- 2) kreiranje *plugin* skripte korišćenjem *python* programskog jezika,
- 3) pokretanje test servera u sastavu SET sistema i
- 4) pregled rezultata testova u obliku log fajlova koji se kreiraju za svaku komponentu u sastavu **DMSSoftware** aplikacije, kao i rezultujućeg XML dokumenta koji čuva rezultate o uspešnosti izvršavanja testova.

3. OPIS KORIŠĆENIH TEHNOLOGIJA I ALATA

Za realizaciju rešenja upotrebljeni su sledeći alati i tehnologije:

- **Eclipse** razvojno okruženje u sprezi sa *pydev plugin*-om,
- **Python** programski jezik,
- **CORBA (Common Object Request Broker Architecture)** u implementaciji *omniORB*,
- **RPC (Remote Procedure Call)** u *python* implementaciji korišćenjem *xmlrpc.lib.py* biblioteke,
- **XML (Extensible Markup Language)**,
- **DMS Common** biblioteka (koja je jedan od sastavnih delova **DMSSoftware**-a).

Eclipse je multi-jezička softverska razvojna platforma sa kompletnom podrškom za integrisan softverski razvoj **IDE (Integrated Software Development)**. **Eclipse** platforma je izabrana za razvoj SET sistema zbog odlične sinergije sa *python* programskim jezikom u obliku *Pydev plugin*-a.

Python programski jezik je jezik visokog nivoa koji podržava više programerskih paradigmi. Stvorio ga je **Guido van Rossum** 1991. godine kao naslednika ABC programskog jezika. Upotrebom *python* programskog jezika izvršena je celokupna implementacija SET sistema. **Python** je izabran zbog svoje izuzetne fleksibilnosti i ekstremno jednostavne sintakse. Drugi razlog odabira *python*-a kao osnovnog programskog jezika je laka integracija sa *dms_common* bibliotekom.

CORBA (Common Object Request Broker Architecture) je standard definisan od strane **Object Management Group** koji omogućava komunikaciju i saradnju softverskih komponenti koje su pisane u različitim programskim jezicima ili rade na različitim platformama. Svi DMS serveri u svojoj komunikaciji isključivo koriste CORBA protokol, pa je upotreba CORBA-e u izradi rada bila imperativ.

Remote Procedure Call (RPC) je protokol koji omogućava programu da neku od svojih metoda izvrši u drugom adresnom prostoru, drugim rečima, na udaljenoj mašini, bez potrebe da se znaju detalji o transferu podataka preko mreže. **RPC** se oslanja na klijent-server arhitekturu i u SET sistemu je upotrebljen za komunikaciju između test servera i svih simulatora.

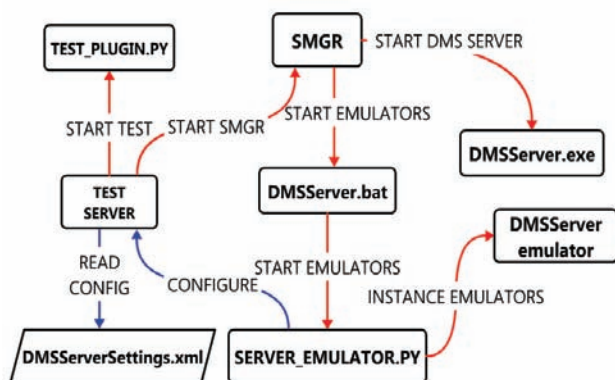
XML (Extensible Markup Language) je standard koji obezbeđuje osnovnu sintaksu za neometanu komunikaciju između računarskih sistema, nezavisno od platforme ili operativnog sistema. To je postignuto tako što je **XML** običan tekst koji je posebno formatiran. Standard ima striktan format, što omogućava da algoritmami za parsiranje

budu efikasni i dosledni. U okviru SET sistema XML je upotrebljen za izradu konfiguracionih dokumenata, kao i rezultujućih izveštaja.

DMS Common (*dms_common*) je paket u celosti napisan korišćenjem *python* programskog jezika, koji većim delom predstavlja sastavni deo **DMSSoftware**-a. **DMS Common** se sastoji od velikog broja gotovih rešenja, koja služe da olakšaju razvoj *python* aplikacija. Paket sadrži veliki broj modula i pomoćnih aplikacija koje direktno utiču na rad celokupnog **DMSSoftware**.

4. STRUKTURA SET SISTEMA I DETALJI IMPLEMENTACIJE

SET predstavlja softverski paket koji je prvenstveno predviđen za **black box** testiranje servera u sastavu **DMSSoftware**-a. Celokupna funkcionalnost se ogleda u mogućnosti simuliranja (emulacije) rada i ponašanja DMS servera sa ciljem da se obezbedi podloga za izvršavanje testova koje korisnik napiše u obliku test *plugin*-a. Način rada i ponašanja svakog od simuliranih servera je moguće detaljno podesiti putem konfiguracionog fajla, dok se rezultati simulacije i testiranja prate putem podataka zapisanih u *log* fajlovima i rezultujućem XML fajlu. Podržana je funkcija istovremene simulacije proizvoljnog broja DMS servera, što otvara široke mogućnosti pri testiranju realnih servera u sastavu **DMSSoftware**. Slika 1. predstavlja osnovne komponente na kojima počiva implementacija SET sistema.



Slika 1. Struktura SET sistema

Test server modul je jedan od centralnih delova SET sistema i zadužen je za pokretanje celokupnog procesa emulacije i testiranja. Inicijalizuje proces pokretanja celokupnog DMS sistema (*dms_startup*) i pored toga obavlja sledeće funkcije:

- 1) isporučuje konfiguraciona podešavanja svakom od server emulatora,
- 2) pokreće *RPC* server i uspostavlja komunikaciju sa server emulatorima,
- 3) parsira *DMSServerSettings.xml* i priprema konfiguracione podatke za slanje na zahtev svakog od emulatora i

- 4) pokreće *Python* test *plugin*-ove potrebne za izvršavanje testa.

Test server inicijalizuje pokretanje DMS sistema i simulacionih servera indirektno, koristeći svojstva **System Manager** (*SMGR*) servera. *SMGR* je multiplatformski *CORBA* server zadužen za pokretanje i gašenje celokupnog DMS sistema (*dms_startup* / *dms_shutdown* procedure). Pored toga *SMGR* obezbeđuje informacije o stanju serverskih čvorova (*node*) u klasteru DMS servera i obavlja deo u procesu aktualizacije DMS sistema.

SET sistem funkcioniše u tesnoj sprezi sa DMS mašinom stanja u cilju sinhronizacije sa celim DMS programskim paketom. **Real time** komponente DMS sistema tokom svog rada prolaze kroz seriju sistemskih stanja. Svaka komponenta obavlja različit zadatak, zavisno od stanja u kome se nalazi i događaja koji je započeo promenu stanja. DMS mašina stanja (**DMS State Machine**) se brine o stanju u kome se nalazi svaka **Real Time** komponenta DMS sistema. Po izvršavanju svakog događaja (*event*), bilo da je on uspešan ili neuspešan, DMS mašina stanja prebacuje komponentu u sledeće odgovarajuće stanje. Sva stanja DMS programskog paketa su definisana u **CORBA IDL** dokumentima [1][2].

IDL modul u sastavu *dms_common* biblioteke sadrži **CORBA IDL** (**Interface Definition Language**) specifične za DMS programski paket. Svi moduli su generisani specifično za *python* programski jezik od strane *omniORBpy* implementacije ORB brokera. Sve *CORBA IDL* interfejsne implementira svaki od DMS servera, što je postavilo jednu od osnova za izradu SET sistema za testiranje.

server_emulator.py je centralni modul, zadužen za pokretanje (instanciranje) i kontrolu simulacionih DMS servera. *TSServerEmulator* je osnovna klasa *server_emulator.py* modula i simulacionih servera. Svaka instanca ove klase čini jedan nezavistan server simulator. Nasleđivanjem i redefinisanjem odgovarajućih metoda *BaseServerCoordinator* klase obezbeđena je podloga za komunikaciju sa odgovarajućim *CORBA DMS* interfejsima kao i za rad sa samim *CORBA* protokolom upotrebom *omniORB.py* modula preko *CorbaHelper* klase.

Centralnu funkcionalnost simuliranih servera obezbeđuje klasa *TSEvent* u okviru *test_event.py* modula, koja opisuje događaje SET sistema. Instance klase koriste svi server emulatori preko mašine stanja. Objekti ove klase formiraju odziv svake metode svih serverskih simulatora i time određuju njihovo ponašanje. Metode, koje je moguće podržati, moraju biti definisane u **IDL CORBA** modulima specifičnim za DMS sistem. Za razliku od drugih primera implementacije *event* objekata koje koristi mašina stanja, implementacija događaja u okviru SET sistema se svodi samo na *TSEvent* klasu.

Funkcionalnost je implementirana tako da se *event* objekti razlikuju u zavisnosti od argumenata koji se proslede prilikom kreiranja objekta. Time je postignuta veća fleksibilnost pri implementaciji ostatka sistema, ali uz malo veću kompleksnost pri implementaciji same *TSEvent* klase.

test_plugin.py predstavlja **python** modul proizvoljnog naziva. Uloga ovog modula u **SET** sistemu je da izvrši test koji korisnik definiše. Simulacioni serveri pružaju podlogu za testiranje, dok **test_plugin.py**, definisan od strane korisnika, obavlja proces testiranja nad datim serverom. Korisnik **SET** sistema je dužan da poštuje predviđenu unutrašnju strukturu **plugin** modula.

DMSServerSettingsDefault.xml

DMSServerSettings.xml predstavljaju konfiguracione dokumente koji sadrže sve podatke neophodne za simuliranje svakog od DMS servera.

Konfiguracioni podaci određuju sve aspekte rada server emulatora i u isto vreme, u kombinaciji sa test **python plugin**-om predstavljaju ulazne podatke za postupak **black box** testiranja realnih DMS servera. **DMSServerSettingsDefault.xml** dokument sadrži standardna (**default**) podešavanja rada svakog od servera u sastavu DMS programskog paketa. Korisnik sistema u okviru **DMSServerSettings.xml** dokumenta definiše ponašanja odgovarajućih simulatora koja će odstupiti od podešavanja koja su definisana u **DMSServerSettingsDefault.xml** fajlu.

Parsiranjem XML dokumenata, **SET** sistem dolazi do odgovarajućih podataka potrebnih za konfigurisanje rada svakog od instanciranih simulatora. Pokretanjem simulacionih servera, zajedno sa ostatkom DMS sistema, postavljamo aktivnu test podlogu za testiranje bilo kojeg servera u sastavu DMS-a. **Test_server.py** modul nakon toga pokreće odgovarajući **plugin** i time počinje sa aktivnim izvršavanjem testa. Kada se testovi završe, test server će generisati odgovarajuće izveštaje o uspešnosti svakog testa u standardom formatu za test dokumentaciju IEEE829 [3].

5. ZAKLJUČAK

SET sistem je osmišljen kao eksperimentalni pokušaj da se olakšaju procedure funkcionalnog **unit** testiranja u okviru **Test & Deployment** tima u sastavu **DMS Group**. Akcenat je stavljen na testiranje servera u okviru **DMSSoftware** sistema i svih njima relevantnih funkcionalnosti.

Klasičnim pristupom ili upotrebom **third-party** alata, veliki dijapazon testova nad servisima DMS sistema je bilo nemoguće izvesti zbog specifičnih uslova koji test zahteva i saradnje više desetina komponenti. **SET** sistem pokušava da pruži mogućnost lakog konfigurisanja, veoma komplikovanih testova, putem XML dokumenta i **python plugin**-a.

U okviru rešenja korišćen je niz tehnologija i alata koji su poslužili da se na najefikasniji način dođe do što kvalitetnijeg rešenja. Posebno je eksplisana izuzetna fleksibilnost **python** programskog jezika i sve pogodnosti koje on pruža. Na ovaj način je ubrzana implementacija i smanjen broj linija koda.

Jedan od nedostataka je konflikt sa metodologijom testiranja. Zbog izuzetne kompleksnosti DMS sistema, pravljenje odgovarajućeg test okruženja u obliku simulacionih servera u nekim slučajevima je veoma otežano. Problem se javlja u podešavanjima odziva metoda u odgovarajućim stanjima, što predstavlja srž rada simulatora. Da bi se pravilno koncipirao test, potrebno je posedovati veliku količinu znanja vezanih za rad realnih DMS servera i načina na koji oni sarađuju međusobno i sa ostatkom sistema. Zahtev za velikim poznavanjem unutrašnjeg načina funkcionisanja komponente koja se testira se u određenoj meri kosi sa metodologijom **black box** testiranja, gde tester nije dužan da poznaje detaljan princip rada test objekta.

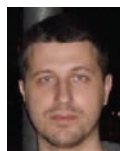
6. LITERATURA

[1] Vladislav Vrtunski, *DMS v2 System Architecture*, DMS Group, June 2009

[2] Vladislav Vrtunski, *DMS Real Time System States - Functional Requirement Specification*, DMG Group, September 2010

[3] *Standard for Software Test Documentation*, http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_829

Kratka biografija:



Aleksandar Glavaš rođen je u Sarajevu 1982. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Računarskih nauka i informatike, odbranio je 2010. god.

RAZLIKE IZMEĐU DVB-T I DVB-T2 STANDARDA

DIFFERENCES BETWEEN DVB-T AND DVB-T2 STANDARDS

Aleksandar Latić, Željen Trpovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je dat pregled standarda za emitovanje digitalnog video materijala (DVB, Digital Video Broadcasting) i OFDM modulacione tehnike. Posebna pažnja je posvećena standardima za terestrijalni televizijski prenos, standardu prve generacije, DVB-T, i najnovijem standardu, DVB-T2. Izvršeno je poređenje ovih standarda i istaknute su prednosti standarda DVB-T2 nad DVB-T.

Abstract – This work provides an overview of digital video broadcasting (DVB, Digital Video Broadcasting) standards and OFDM modulation techniques. Particularly, it outlines the terrestrial television transmission standards: the first-generation DVB-T standards and the latest DVB-T2 standards. Furthermore, the work describes comparison between these two standards and presents the advantages of DVB-T2 standard in regard to DVB-T standard.

Ključne reči: Digitalna televizija, OFDM, DVB-T, DVB-T2.

1. UVOD

Digitalna obrada signala predstavlja oblast sa velikom ekspanzijom svuda u svetu koja je dovela do modernih informacionih sistema današnjice. Digitalna televizija se zasniva na naporu istraživača iz ove i sličnih oblasti kao i pravne regulative koja je sastavni deo svakog standarda. Ovom tehnologijom se nudi korisnicima više izbora i iskustvo gledanja čini interaktivnijim. Analogni sistemi za emitovanje televizijskog programa su bili prisutni dobrih šezdeset godina. Tokom ovog perioda gledaoci su iskusili prelazak sa crno belih na TV prijemnike u boji. Prelazak sa crno bele televizije televiziju u boji je zahtevao od gledalaca da kupuju nove TV uređaje (mada je postojala kompatibilnost sa starim sistemom), a provajderi su morali da koriste nove predajnike, pre i post produkcijsku opremu.

Danas, industrija prolazi kroz duboku tranziciju, migrirajući od uobičajene televizije prema novoj eri digitalne tehnologije. Većina televizijskih operatera je poboljšalo kvalitet svojih postojećih mreža i razvilo napredne digitalne platforme u pokušaju da presele svoje pretplatnike sa tradicionalnih analognih servisa na sofisticiranije digitalne servise.

DVB-T (*Digital Video Broadcasting-Terrestrial*) standard razvijen je pre više od 10 godina, za vreme njegove upotrebe javljaju se različiti radio-komunikacioni sistemi

koji koriste OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplex*) modulacionu tehniku. Lako je zaključiti da ovi sistemi imaju kodere, proširivače koda, modulacione tehnike, pilote, diverziteti tehnike, itd. koji nude bolje karakteristike nego DVB-T u nekim segmentima. Na temelju starog sistema, a motivisano zahtevima komercijalne prirode stvoren je sistem DVB-T2 (*Digital Video Broadcasting-Second Generation Terrestrial*). Glavna prednost ovog sistema je svakako ušteda propusnog opsega i podrška novim modovima rada i servisima.

2. VIDEO KOMPRESIJA

Video signali u DVB sistemima prenose se u komprimovanom obliku. Kompresija znači smanjivanje broja bita koji se zahtevaju za predstavljanje nekog sadržaja npr. televizijske slike. Govoreći preciznije, kompresija se u ovom radu odnosi na kodovanje signala dobijenog iz izvora informacija, tj. digitalizovane slike na izlazu iz TV kamere, digitalnog audio signala kao i svih podataka na izlazu iz multipleksera.

2.1 Zašto komprimovati?

Mnogi komunikacioni sistemi koji su postali svakidašnji u proteklih par godina zavise od tehnologije komprimovanja.

U slučaju TV signala, pri klasičnom postupku digitalizacije formira se signal koji zahteva veoma veliki protok, čak 270 Mb/s u slučaju televizije standardne rezolucije, odnosno 1,5 Gb/s za HDTV (*High Definition TV*). Prenos takvog signala do krajnjeg korisnika još uvek nije moguć. Mora se izvršiti komprimovanje video i audio signala.

3. OFDM-MODULACIJA

OFDM je vrlo poznati koncept koji je rasprostranjen svetom, npr. trenutno se koristi preko radiodifuzije digitalnog audio signala (DAB - *Digital Audio Broadcasting*), ADSL-u, DVB-T kao i u DVB-T2 standardima. Princip OFDM-a sastoji se u tome da se serijski niz podataka koji treba preneti deli na veliki broj blisko postavljenih individualnih nosilaca, koji su harmonici učestanosti osnovnog nosioca.

Takav paralelni tok je frekvencijski multipleksiran s tim da je razlika samo što ti tokovi podataka pripadaju istom signalu.

Osobina ortogonalnosti obezbeđuje ponovnu rekonstrukciju osnovnog signala. Zbog ovakvog načina prenosa signal je osetljiv na uticaj višestrukih refleksija (*Multipath*) i uskopojasnih smetnji, pa se vrše dodatni zaštitni postupci da bi se poboljšao kvalitet prenosa.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Željen Trpovski, vanr.prof.

4. UVOD U DIGITALNU TERESTIČKU TELEVIZIJU

Sadašnjim sistemom televizije u boji (analogni sistem), u jednom TV kanalu (nominalne širine 7MHz ili 8MHz) moguće je preneti (samo) jedan TV program. Osim slike, paralelno se mogu emitovati dva tonska kanala (za stereofonski, dvojezični ili monofonski sistem) i teletekst. Ma koliko slika bila dobrog kvaliteta u studiju, zbog smetnji u prenosu od studija do predajnika, uticaja drugih TV predajnika koji rade na istom ili susednim TV kanalima, slika koju prima gledalac slabijeg je kvaliteta od studijskog. Promena nivoa signala tokom vremena zahteva da odnos nivoa korisnog signala i nivoa šuma na mestu prijema bude što veći, jer je na taj način kvalitet slike viši. Jasno je da će kvalitet će biti bolji što je viši nivo prijemnog signala. Ukoliko je odnos nivoa korisnog signala i nivoa šuma nizak, kvalitet slike je loš tako da na mestima slabog prijema može dovesti do totalno neupotrebljive reprodukovane slike.

Imajući u vidu ovo kao i niz drugih činilaca, pristupilo se novoj vrsti televizije, koja bi u što većoj meri otklonila nedostatke analogne TV.

Sa stanovišta TV gledaoca, prednosti digitalnog prijema TV signala su:

- postojan kvalitet signala,
- veća otpornost na spoljašnje smetnje,
- relativno mala greška prijema u projektovanoj zoni DVB-T predajnika,
- visoki kvalitet zvuka na nivou CD (kompakt diska),
- visok kvalitet reprodukovane (prijemne) slike (na nivou studijskog),
- slika je bez refleksija (senki) u reprodukciji,
- format reprodukovane (odnos širine i visine) slike je 4:3 (kao sada) i 16:9 (širok ekran), mada su moguće i varijante 14:9 pa čak i 20:9 (2,22:1) .

Sa stanovišta TV stanice (TV emitera), prednosti digitalnog emitovanja TV signala su:

- veća oblast pokrivanja nego u slučaju analognog, pri jednako izračenoj efektivnoj snazi (posledica ovoga je da se ista zona pokrivanja može obezbediti sa znatno manjom efektivno izračenom snagom a to znači i manjom izlaznom snagom digitalnog predajnika, orijentaciono oko 5 - 6 puta, zavisno od varijante rada sistema).
- mogućnost emitovanja dodatnih (pratećih) "servisa" (tele-šoping, vremenska prognoza, video igre, servisne informacije, plaćanje po emisiji, izlaz na internet, digitalni i znatno brži teletekst i dr.).
- emitovanje više programa po jednom TV kanalu (4-6 u standardnoj rezoluciji slike)
- niža cena eksploatacije emisionih uređaja (TV predajnika).

5. OSNOVNE RAZLIKE IZMEĐU DVB-T I DVB-T2

DVB-T2 predstavlja novi tehnološki standard (26. jun 2008.) za prijem zemaljske digitalne televizije, koji ima

znatno širu lepezu opcija nego DVB-T. On u sebi obuhvata najnovije tehnike modulacionih i kodnih postupaka, čime je omogućena visoka spektralna iskoristivost za prenos video, audio i servisnih podataka u uslovima stacionarnog, portabl i mobilnog prijema. Svakako da će DVB-T2 u bliskoj budućnosti postati zamena postojećem DVB-T standardu. Razlog nastanka DVB-T2 (kao i svi DVB projekti) je komercijalne prirode.

Na prvom mestu, robusnost na smetnje i veći broj TV programa koji se može preneti jednim TV kanalom (izvorne projekcije pokazuju da bi spektralna iskoristivost trebalo biti veća za oko 30%).

Uporedni prikaz nekih karakteristika DVB-T2 i DVB-T dat je u tabeli 1. (dodatne opcije su osenčene).

Tabela 1. Osnovni parametri DVB-T i DVB-T2

PARAMETAR	DVB-T	DVB-T2
<i>FEC</i>	konvoluciono + R-S kodovanje 1/2 2/3 3/4 5/6 7/8	LDPC + BCH 1/2 3/5 2/3 3/4 4/5 5/6
<i>Modulacione šeme</i>	QPSK 16QAM 64QAM	QPSK 16QAM 64QAM 256QAM
<i>Zaštitni vremenski odnos</i>	1/4 1/8 1/16 1/32	1/4 = 64/256 19/256 1/8 = 32/256 38/256 1/16 = 16/256 1/32 = 8/256 2/256
<i>Mod rada(FFT blok)</i>	2K, 8K	1K 2K 4K 8K 16K 32K
<i>Broj rasutih pilota u odnosu na ukupan broj nosilaca</i>	8%	1%, 2%, 4%, 8%
<i>Broj kontinualnih pilota u odnosu na ukupan broj nosilaca</i>	2,6%	0,35%

Osnovne razlike se ogledaju u sledećem:

5.1. Dodatni kodni količnici

Iz tabele 5.1 može se zapaziti postojanje dodatnih kodnih količnika 3/5 i 4/5 kojih nema u DVB-T, ali i nepostojanje kodnog količnika 7/8 kojeg ima u DVB-T tehnici (nadomešćuje se drugim metodama povišenja robusnosti prijema). Na ovaj način dobijen je širi raspon izbora emisionih parametara za različite uslove prijema. Kao u slučaju DVB-T, najniži kodni količnik će se upotrebiti u izrazito inteferentnim prijemnim sredinama (1/2) a najviši (5/6) u neinterferentnim prijemnim područjima.

5.2. Dodatni zaštitni intervali.

DVB-T2 poseduje ukupno sedam zaštitnih (*delta*) intervala :

$$\begin{aligned} 64/256 &= 1/4 \\ 38/256 & \end{aligned}$$

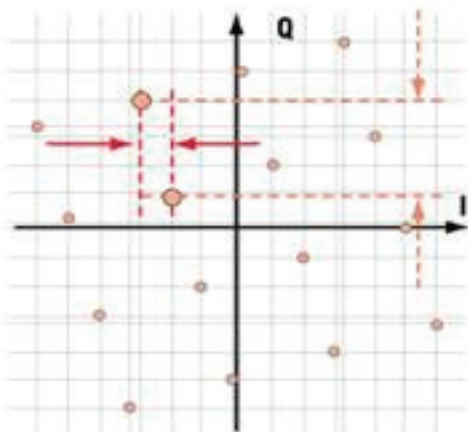
$$\begin{aligned} 32/256 &= 1/8, \\ 19/256 & \\ 16/256 &= 1/16, \\ 8/256 &= 1/32 \text{ i} \\ 2/256 &= 1/128, \end{aligned}$$

5.3. Dodatna modulaciona šema 256-QAM

DVB-T poseduje tri modulacione šeme: QPSK, 16-QAM 64-QAM, a u DVB-T2 tehnici, pored navedenih pridodata je 256-QAM. Upotrebom dodatne modulacione šeme omogućen je viši kvalitet slike pri istom bitskom protoku, sa 8 bita po odbirku, (jer je $2^8=256$) što je povećanje od 33% u spektralnoj efikasnosti i kapacitetu kanala pri istom bitskom protoku. To implicira potrebu znatno višeg odnosa C/N (za 4 - 5 dB veći, u zavisnosti od prenosnog puta i kodnog količnika) jer je prijem osjetljiviji na šum. Ovo se kompenzira upotrebom LDPC koda koji je znatno efikasniji od konvolucionog. Podsetimo se da je za 64-QAM, koja je najviša modulaciona šema u DVB-T svega 6 bita po odbirku. Za televiziju visoke rezolucije (HDTV) u radio-difuziji osmobaritno kodovanje je standard.

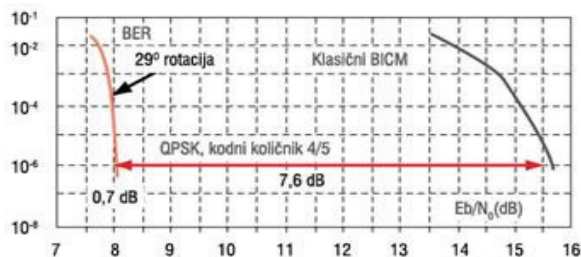
5.4. Rotacija konstelacije

DVB-T2 koristi tehniku „rotirane konstelacije“ kojom se postiže značajna robustnost terestrijalnog kanala. Kada se formira konstelacija, tada se vrši rotacija u kompleksnoj I-Q ravni, tako da svaka osa ima dovoljno informacija o svojim nosiocima za lako razdvajanje susednih tačaka u novoformiranoj konstelaciji, Slika 1.



Slika 1. Rotirana 16-QAM konstelacija

Sa slike se vidi da, čak i ako je loše primljena jedna od komponenta, na osnovu druge je moguće ispravno detektovati informaciju. Stoga je dobitak kodovanja značajan, Slika 2.



Slika 2. Ponašanje sistema pri rotaciji konstelacije za 29° (levo) i u klasičnom BICM (desno)

5.5. Dodatni modovi rada 1K, 4K, 16K i 32K

U opštem slučaju, viši mod rada zahteva veći broj OFDM nosilaca. Modovi sortirani u rastućem nizu (prema broju nosilaca), su

$$1K < 2K < 4K < 8K < 16K < 32K.$$

To znači da viši mod povećava spektralnu iskoristivost u odnosu na niži čime se lakše realizuje emitovanje više programa unutar jednog TV kanala. Najviši mod rada je 32K a najniži 1K. Viši broj OFDM nosilaca povećava trajanje zaštitnog intervala, pa je maksimalna separacija između DVB-T predajnika u jednofrekvencijskoj mreži (SFN) veća, a to teoretski znači manji broj TV kanala za pokrivanje iste oblasti.

Takođe, s povećanjem broja OFDM nosilaca imunost na impulsne smetnje je viša. Dakle, povećanjem FFT dimenzije (tj. moda rada), zaštitni interval smanjuje dužinu zaglavlja sa 25% (u slučaju 8K, DVB-T) na svega 6% (32K, DVB-T2).

5.6. Opcija s širinom kanala 10MHz i 1,7MHz

Rad s nominalnom širinom kanala 10MHz namenjen je za specijalne aplikacije. Nominalna širina kanala od 1,7MHz približno odgovara nominalnoj širini jednog T-DAB VHF bloka ($7\text{MHz}/4 = 1,75\text{MHz}$) kao i za T-DMB digitalnu TV tehniku.

5.7. Sinhronizacija SFN mreže

Kao i u slučaju DVB-T sinhronizaciju u DVB-T2 moguće je postići upotrebom GPS sistema za globalno pozicioniranje korišćenjem referentnog signala sa satelita frekvencije 10MHz koji se emituje taktom 1pps (jedan impuls u sekundi).

5.8. Kapacitet sistema

Na prvi pogled, potencijalno povećanje kapaciteta televizijskog kanala u DVB-T2 sistemu bi trebalo da bude do 50%. Izborom parametara zaštitnog intervala, kodnog količnika, broja OFDM nosilaca do 32K, izbora više modulacione šeme do 256QAM, povećanje kapaciteta može biti i veće.

Projektovanjem SFN mreže dodatno se povećava kapacitet zahvaljujući velikom izboru i znatnim trajanja zaštitnih intervala. Time se povećanje kapaciteta DVB-T2 u odnosu na DVB-T dodatno uvećava za 67%. Povećanje kapaciteta u DVB-T2 (smatra se da to odgovara teoretskoj granici 97% po Shannon-u) ima za posledicu uštedu neophodne opreme.

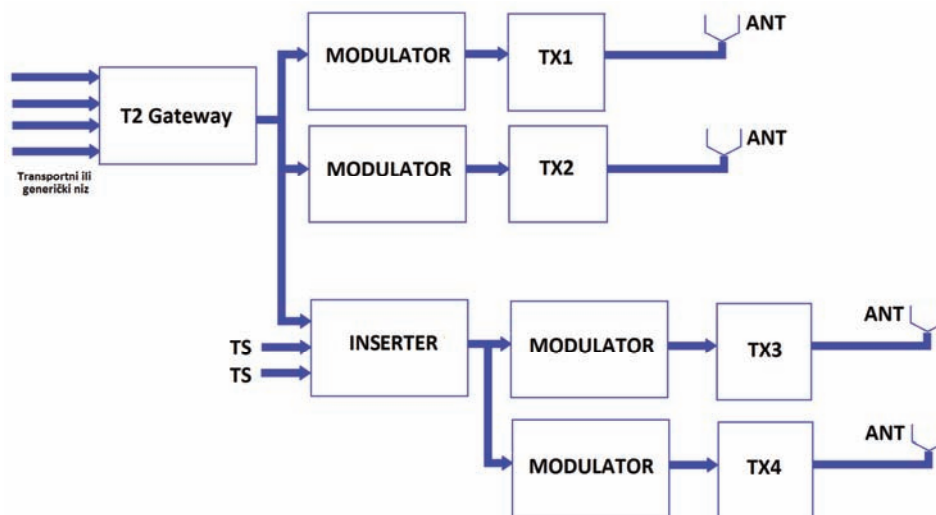
Nominovanjem broja televizijskih programa koje je potrebno preneti u nekoj mreži, broj uređaja u DVB-T2 značajno je manji nego u slučaju DVB-T. Za televizijski program standardne rezolucije SDTV u DVB-T2 potreban je protok od 3 Mb/s što ukupno iznosi 12 programa po TV kanalu.

U slučaju DVB-T, koji koristi MPEG-2 kompresioni standard, broj SDTV programa po jednom kanalu je 4-6 uz protok od 3-5 Mb/s. Za isti broj programa potreban je veći broj televizijskih kanala, odnosno broj multipleksa, a time i količina potrebne opreme.

5.9. Ubacivanje dodatnih programa

Da bi se u digitalnoj zemaljskoj televiziji prve generacije (DVB-T) izvršilo ubacivanje dodatnih programa (npr. lokalnih, regionalnih, pokrajinskih) na nekom emisionom čvorištu, na toj poziciji mora postojati remultiplekser/multiplekser. To znači da svako novo ubacivanje zahteva ili kompletno dekodovanje signala (ukoliko je primenjeno višestruko kodovanje), ili bar demultipleksiranje sadržaja (kada se iz tabela PSI izdvaja podatak o sekvenci koju treba izdvojiti). DVB-T2 standard omogućava ubacivanje lokalnih i regionalnih programa bez dekodiranja, što je

velika prednost u odnosu na DVB-T, naročito ukoliko je reč o većem broju programa programa (slika 3. sklop označen sa INSERTER). Osnovni programi (na primer nacionalni) dovode se na T2-Gateway koji se dalje distribuiraju preko predajnika TX1 i TX2. Isti programi se dovode i na sklop INSERTER gde im se pridodaju npr. lokalni i regionalni (TS) programi. Na taj način, predajnici TX3 i TX4 će pored nacionalnih emitovati i dodatne lokalne/regionalne programske sadržaje bez „raspakivanja“ (tj. remultipleksiranja i ponovnog multipleksiranja).



Slika 3. Insertovanje dodatnih programa na emisionoj lokaciji

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu DVB (DVB-T/T2) sistem je izložen samo u osnovnim crtama dovoljno da bi se napravio opšti uvid u obrađenu problematiku i izveli određeni zaključci ali i da bi se stekao uvid u kompleksnost koja prati savremene komunikacione sisteme.

Nakon prve, druga generacija DVB standarda, zajedno sa kompresionim standardom MPEG-4, verzija 10, unosi značajna poboljšanja u prenos digitalnih televizijskih signala. To je, svakako, bio jedan od osnovnih motiva u donošenju *Strategije za prelazak sa analognog na digitalno emitovanje radio i televizijskih signala u Republici Srbiji*.

7. LITERATURA

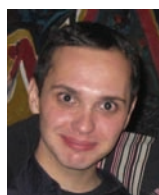
- [1] Dušan P. Marković, *DVB-T: terestička digitalna televizija*, Akademska misao, Beograd, 2008.
- [2] I. Reljin, A. Sugaris: “DVB – T2”, časopis telekomunikacije, Beograd, Dec. 2009.
- [3] Jasna Matić: “Razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija u Republici Srbiji”, časopis telekomunikacije, Beograd, Dec. 2009.
- [4] Goran Popović: “Kašnjenje pri promeni TV kanala u servisu IP televizije”, TELFOR, Beograd, 2005.

[5] W. Fischer, *Digital Video and Audio Broadcasting Technology*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2008.

[6] Andrej Skenderović, “Mreže jednofrekvencijskih odašiljača za radiodifuziju digitalnog televizijskog signala”, FER Diplomski rad, Zagreb, 2001.

[7] R. Gallager: *Low density Parity Check Codes*, Hit Press Classic, 1963.

Kratka biografija:



Aleksandar Latić rođen je u Senti 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva –Telekomunikacije odbranio je 2010. god.



Željko Trpovski rođen je u Rijeci, 1957. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1998. godine. Od 2004. godine ima zvanje vanrednog profesora na Fakultetu tehničkih nauka. Oblast interesovanja su telekomunikacije i obrada signala.

UPOTREBA SMART KARTICA ZA VEB APLIKACIJE BAZIRANE NA SPRING SECURITY BIBLIOTECI

USING SMART CARDS IN SPRING SECURITY ENABLED WEB APPLICATIONS

Igor Milovanović, Branko Milosavljević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu analizirana je realizacija programa za upotrebu smart kartica kojim se vrši autentifikacija korisnika i zaštita dokumenata veb aplikacije. Zaštita veb aplikacije je realizovana Spring Security bibliotekom. Opisan je postupak registracije prijave korisnika i upotreba prijave za autentifikaciju veb čitačem.

Abstract – In this paper is analyzed the implementation of program for the use of smart cards that perform user authentication and protection of documents in web application domain. Web application protection is realized using Spring Security library support. The paper describes user application procedure and using of user application for web browser authentication.

Ključne reči: Smart kartica, Spring Security biblioteka, autentifikacija, zaštita dokumenata

1. UVOD

Sistemi kod kojih se primenjuje neki od modela kontrole pristupa razlikuju dve grupe entiteta. U jednu grupu se mogu izdvojiti entiteti koji mogu izvršiti neku radnju u sistemu i oni se nazivaju subjekti, dok se u drugu grupu mogu izdvojiti entiteti nad kojima određena radnja može biti izvršena i oni se nazivaju objekti sistema. Bezbednost sistema je određena radnjama koje su pojedinim subjektima dozvoljene ili zabranjene za izvršenje nad pojedinim objektima.

1.1. Autentifikacija

Autentifikacija predstavlja proces pri kome se potvrđuje istinitost određene tvrdnje subjekta na osnovu koje se tom subjektu može dodeliti određena uloga u sistemu. Najčešće zastupljen model autentifikacije je na osnovu jednog faktora: „nešto što subjekat zna”. Za sisteme sa visokim bezbednosnim zahtevima se primenjuje autentifikacija na osnovu dva faktora i tada se faktor „nešto što subjekat zna” koristi sa još jednim, najčešće faktorom „nešto što subjekat ima”. Autentifikacija predstavlja složeniji proces u smislu inicijalizacije resursa i vrši se pre nego što subjekat izvrši bilo kakvu radnju nad nekim zaštićenim objektom sistema.

1.2. Kontrole pristupa

Kontrola pristupa u širem smislu obuhvata autentifikaciju, autorizaciju i pregled radnji subjekta izvršenih nad objektima sistema.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Branko Milosavljević, vanr.prof.

U užem smislu na kontrolu pristupa se može posmatrati kao na proces autorizacije subjekta. Autorizacija uključuje proveru da su autentifikovanom subjektu dodeljena ovlašćenja za izvršavanje određenih radnji nad objektima sistema. U smislu bezbednosti sistema, određuje koje su radnje dozvoljene ili zabranjene subjektu u okviru sistema.

1.3. Digitalno potpisivanje

Potpisivanje u opštem smislu ima ulogu očuvanja autentičnosti stanja objekata u sistemu i dokazuje da je određeni subjekat izvršio promenu nad objektom. Kada je reč o sistemima u domenu informacionih tehnologija, objekti koji čine takav sistem su u obliku digitalnih poruka i nad njima se mogu primeniti tehnike digitalnog potpisivanja.

Digitalni potpis objekta daje bilo kom subjektu razlog da veruje da je nad objektom izvršena radnja od strane tačno određenog subjekta i da u vremenu proteklom od izvršenja te radnje stanje objekta nije menjano. Ovakav pristup omogućuje dve osnovne primene digitalnog potpisivanja u domenu bezbednosti sistema:

1. Očuvanje integriteta stanja objekta,
2. Autentifikaciju subjekta.

1.4. Prikaz smart kartica

U sistemima sa visokim bezbednosnim zahtevima potrebno je koristiti tehnike kriptografije prilikom zaštite i očuvanja autentičnosti objekata, komunikacije između subjekata i prilikom autentifikacije subjekata. Primena kriptografije zahteva postojanje uređenog para privatnog i javnog ključa koji se dodeljuje jednom subjektu. Bezbednost upravo zavisi od očuvanja tajnosti privatnog ključa. Ako se privatni ključ čuva u okviru sistema datoteka na računarskom sistemu, njegova tajnost zavisi od bezbednosti tog računarskog sistema i upotreba je ograničena na pristup sistemu datoteka tog računara.

Smart kartice predstavljaju računarski sistem prvenstveno namenjen za bezbednost privatnog ključa. Realizacija smart kartica treba da ispunjava sledeće zahteve:

1. Postojanje samo jedne pojave privatnog ključa,
2. Ograničavanje upotrebe privatnog ključa koja je omogućena samo poznavanjem PIN koda dodeljenog smart kartici.

2. SPRING SECURITY

Spring Security je sistem biblioteka koje pružaju sveobuhvatno rešenje za zaštitu poslovnih aplikacija i programa pisanih u J2EE (*Java 2 Enterprise Edition*) tehnologiji. Bezbednost veb aplikacija *Spring Security* bibliotekom se vrši konfiguracijom već postojećih modula biblioteke i njihovom primenom na različite funkcionalne slojeve veb

aplikacije. Veb aplikacija se može razvijati bez primene bezbednosnih tehnika koje *Spring Security* pruža, dok se bezbednosne tehnike mogu naknadno primeniti na različite delove veb aplikacije bez izmene postojeće realizacije poslovne logike. Specifični bezbednosni zahtevi se mogu postići realizacijom dodatnih komponenti baziranih na već postojećim *Spring Security* komponentama.

2.1. Kontrola pristupa

Spring Security pruža centralizovane pristupe autentifikaciji i autorizaciji posredstvom komponenti kojima se upravlja ovim procesima. Zaštita se može primenjivati u sledećim slučajevima:

1. Prilikom pristupa resursima na osnovu URL (*Uniform Resource Locator*, jedinstvena lokacija resursa) adrese,
2. Prilikom izvršavanja funkcija (metoda) sistema,
3. Prilikom korišćenja struktura podataka (objekata) nastalih za vreme izvršavanja funkcija.

Komponente koje su nadležne za kontrolu pristupa u ovim slučajevima mogu zahtevati autentifikaciju u slučaju pristupa subjekta koji nije autentifikovan ili autorizaciju za već autentifikovane subjekte.

2.2. Proces autentifikacije

Procesom autentifikacije upravlja *AuthenticationManager* komponenta, čija je uloga prepoznavanje modela autentifikacije koji se može primeniti i prosledjivanje zahteva za autentifikacijom *AuthenticationProvider* komponenti.

Za svaki od modela postoji odgovarajuća realizacija *AuthenticationProvider* komponente. Nakon uspešne autentifikacije učitavaju se podaci o korisniku koji se čuvaju u *SecurityContext* komponenti. Učitavanje podataka o korisniku izvršava se realizacijom *UserService* komponente.

Spring Security biblioteka podržava modele autentifikacije najčešće korišćene u veb aplikacijama, kao što su *HTTP Basic*, *HTTP Digest*, *FORM Based* autentifikacija, *X509* autentifikacija. Takođe pruža podršku za *LDAP* (*Lightweight Directory Access Protocol*, protokol za pristup direktorijumskim servisima) i *CAS* (*Central Authentication Service*, servis za centralizovanu autentifikaciju) modele.

U slučaju potrebe za specijalizovanom procedurom autentifikacije i prijave korisnika, potrebno je realizovati *AuthenticationProvider* i *UserService* komponente koje se mogu integrisati u postojeći sistem zaštite koji pruža *Spring Security* biblioteka.

2.3. Proces autorizacije

Za subjekte koji su već autentifikovani, a zahtevaju pristup resursu veb aplikacije koji je zaštićen, zahtev se prosledjuje komponenti koja upravlja procesom autorizacije i naziva se *AccessDecisionManager*. Proces odlučivanja o pristupu uključuje komponente koji na osnovu prava i uloge autentifikovanog subjekta i kriterijuma za kontrolu pristupa mogu odobriti ili zabraniti pristup resursu. Takve komponente se nazivaju *Voter* moduli. Više *Voter* modula može učestvovati u odlučivanju o pristupu. Uglavnom se primenjuje strategija da ako bar jedan *Voter* zabrani pristup, pristup resursu se zabranjuje bez obzira na odluku ostalih *Voter* modula.

Najčešće korišćene *Voter* komponente su:

- *RoleVoter*, u kome se odlučivanje vrši na osnovu uloge dodeljene određenom subjektu,

- *AuthenticatedVoter*, u kome je kriterijum odlučivanja autentifikovanost subjekta bez obzira na ulogu tog subjekta u sistemu.

2.4. Primena u veb aplikacijama

Zaštita pristupa resursima u veb aplikacijama se vrši na osnovu URL adrese resursa. *Spring Security* biblioteka *FilterChainProxy* filterom usmerava zahteve na analizu koja se vrši nizom bezbednosnih filtera. U slučaju da zahtev sadrži podatke kojima bi korisnik mogao biti autentifikovan, pokreće se proces autentifikacije korisnika kojim upravlja *AuthenticationManager*. Za svaki model autentifikacije primenjuje se posebna realizacija filtera kojim se vrši analiza zahteva za podršku autentifikaciji. Kontrola pristupa resursima se vrši specijalizovanim *AbstractSecurityInterceptor* filterom. U slučaju da korisnik nije autentifikovan, u odgovoru klijentskoj aplikaciji se šalje zahtev za autentifikacijom. U slučaju da je korisnik autentifikovan, izvršava se proces autorizacije kojim upravlja *AccessDecisionManager*. Ako u toku kontrole pristupa nije izazvan nijedan bezbednosni izuzetak kao posledica neuspešne autentifikacije ili autorizacije, korisniku se omogućava korišćenje, odnosno pristup zaštićenom resursu.

3. SPECIFIKACIJA SISTEMA

Veb aplikacija u kojoj bi se identifikacija klijenta zasnivala na dvofaktorskoj autentifikaciji primenom kriptografskih tehnika na strani klijenta, podrazumevala bi pristup klijentskog programa sertifikatu klijenta i privatnom ključu. Privatni ključ bi morao da bude zaštićen od neautorizovanog pristupa i smešten na sistemu datoteka nekog memorijskog uređaja. Opšte prihvaćen standard za zaštitu i smeštaj privatnog ključa klijenta jeste korišćenjem tehnologije smart kartica. Klijentski program u tom slučaju mora realizovati podršku za korišćenje funkcija smart kartica posredstvom uređaja namenjenog za rad sa sistemom datoteka i funkcijama smart kartice.

Veb čitači koji su u širokoj upotrebi imaju dodatne programske podrške za korišćenje uređaja za rad sa smart karticama. Uglavnom je upotreba smart kartica u veb čitačima ograničena na uspostavljanje sigurne komunikacije sa veb serverom. U slučaju dodatnih bezbednosnih zahteva u domenu veb aplikacije, kao što mogu biti zaštita digitalnih dokumenata potpisivanjem ili enkripcijom sadržaja, morali bi se realizovati posebni klijentski programski moduli koji bi realizovali takve funkcionalnosti. Da bi se izbeglo pisanje programske podrške i često složene bezbednosne konfiguracije za različite veb čitače, pogodno rešenje predstavlja realizacija klijentskog programa prilagođenog bezbednosnim zahtevima veb aplikacije.

3.1. Bezbednosni zahtevi

Veb aplikacija čija se specifikacija razmatra postavlja sledeće ključne zahteve u pogledu zaštite sistema:

1. Klijenti se autentifikuju korišćenjem sertifikata po X.509 standardu posebnim klijentskim programom namenjenog za rad sa smart karticama,
2. Dokumenti koji nastaju tokom korišćenja aplikativnih funkcija sistema moraju biti potvrđeni digitalnim potpisivanjem dokumenta posredstvom posebnog klijentskog programa namenjenog za rad sa smart karticama,

3. Korišćenje funkcija je ograničeno kontrolom pristupa klijenata sa različitim pravima u domenu veb aplikacije,

4. Korišćenje aplikativnih funkcija vrši se veb čitačem.

Ovim zahtevima razlikuju se dva klijentska programa namenjena za rad sa veb aplikacijom. Prvi, veb čitač, omogućava korisniku rad sa veb aplikacijom u pogledu aplikativnih funkcija i servisa. Direktna prijava korisnika korišćenjem veb čitača nije omogućena, već je realizuje drugi klijentski program, koji se može nazvati *security* klijent i koji realizuje rad sa smart karticom korisnika. Takođe, veb čitač ne može ispuniti zahtev za digitalno potpisivanje dokumenata, dok se realizacija takvog zahteva može ostvariti *security* klijent programom.

Međutim, pojavljuje se problem u pogledu prenosa identifikacije klijenta autentifikovanog jednim klijentskim programom, u ovom slučaju *security* klijent programa, na drugi klijentski program, u ovom slučaju veb čitača. Da bi se omogućio prenos identifikacije, veb aplikacija mora realizovati dodatni mehanizam da prijavu korisnika izvršenu jednim klijentskim programom identifikuje prilikom pristupa drugog klijentskog programa. Za realizaciju ovakvog mehanizma se može iskoristiti digitalno potpisivanje. Prilikom uspešne autentifikacije, *security* klijentu, koji realizuje rad sa smart karticama, se može dodeliti jedinstvena poruka. Takvu poruku, koja se može nazvati *security token*, *security* klijent može digitalno potpisati i proslediti je veb čitaču. Na osnovu *security token* podatka i digitalnog potpisa, veb aplikacija može identifikovati prethodno autentifikovanog korisnika i potvrditi njegovu prijavu. Ovim se može izdvojiti još jedan ključni zahtev koji veb aplikacija i klijent za rad sa smart karticama treba da realizuju u pogledu podrške autentifikaciji, a to je ponovna autentifikacija korisnika prilikom pristupa veb čitača bez zahteva da korisnik po drugi put unosi podatke za autentifikaciju.

3.2. Autentifikacija klijenta za rad sa smart karticama

Dvofaktorska autentifikacija klijenta smart karticom može se iskoristiti za ostvarivanje sigurne SSL veze sa omogućenom *mutual* (zajedničkom) autentifikacijom klijentskog programa i aplikativnog veb servera. U slučaju uspostavljanja ovakve sigurne veze, sa stanovišta veb aplikacije se klijentu može verovati da je autentifikovan i u tom slučaju sertifikat klijenta se nalazi u zahtevu upućenom veb aplikaciji za pristup resursu.

Koristeći biblioteke kojima je realizovan HTTPS protokol aplikativnog servera, *Spring Security* biblioteka, specijalizovanim X.509 filterom, može preuzeti klijentski sertifikat iz zahteva i na osnovu informacija dobijenih iz sertifikata pokušati identifikaciju klijenta. U slučaju uspešne identifikacije, klijent se može smatrati autentifikovanim i na osnovu statusa naloga klijenta, prijavljenim u domenu veb aplikacije.

3.3. Registracija prijave

Autentifikovan *security* klijent upućuje zahtev za dobijanje jedinstvenog *security token* podatka koji će se upotrebiti za registraciju prijave. *Spring Security* pruža podršku za generisanje ovakvih podataka posredstvom *TokenService* realizacije. Dobijeni *security token* podatak ima sledeće osobine:

1. Sadrži niz slučajno odabranih karaktera,
2. Sadrži podatak o vremenu nastanka,

3. Može da uključi dodatne informacije, npr. korisničko ime korisnika za čiju je prijavu generisan,

4. Sadrži podatke nastale primenom kriptografskih tehnika izračunavanja *hash* vrednosti.

Security token podatak se zatim čuva u nalogu korisnika i prosleđuje sigurnom vezom do *security* klijent aplikacije. Time se može smatrati da je izvršena registracija prijave korisnika.

Po dobijanju odgovora, *security* klijent vrši digitalno potpisivanje *security token* podatka koristeći privatni ključ sa korisnikove smart kartice. Ovim su ispunjeni uslovi za usmeravanje veb čitača na pristup resursu veb aplikacije pri čemu se u zahtev veb čitača smeštaju *security token* i odgovarajući digitalni potpis.

Registracija prijave je vremenski ograničena i može se iskoristiti samo za jedno prijavljivanje. Nakon izvršene prijave korisnika veb čitačem, istim *security token* podatkom korisnik se ne može ponovo prijaviti. Da bi se korisnik ponovo prijavio, potrebno je ponoviti postupak autentifikacije na smart kartici i registracije nove prijave.

3.4. Autentifikacija veb čitača

Prilikom neautentifikovanog pristupa veb čitača zaštićenom resursu veb aplikacije, potrebno je analizirati zahtev i proveriti da li su u zahtevu sadržani podaci kojima bi se mogla izvršiti autentifikacija. U razmatranom slučaju podaci za autentifikaciju su *security token* i digitalni potpis. Zbog specifičnosti postupka autentifikacije, potrebno je proširiti već postojeću podršku *Spring Security* biblioteke i implementirati filter kojim bi se ovakvi zahtevi analizirali.

AuthenticationProvider komponenta zahteva implementaciju odgovarajuće *UserService* komponente specijalizovanu za podršku autentifikaciji i učitavanju naloga korisnika na osnovu *security token* podatka i digitalnog potpisa. Funkcionalnosti koje *UserService* treba da implementira u ovom slučaju su sledeće:

1. Provera integriteta *security token* podatka, koja se vrši posredstvom *TokenService* realizacije,
2. Provera vremenske validnosti tokena,
3. Identifikacija korisnika na osnovu *security token* podatka i učitavanje podataka korisničkog naloga,
4. Verifikacija digitalnog potpisa *security token* podatka koristeći sertifikat sadržan u korisničkom nalogu,
5. Brisanje *security token* podatka nakon iskorišćene prijave, čime se omogućuje samo jedno korišćenje registrovane prijave.

U slučaju neuspešnog postupka prijave, korisnik je neautentifikovan i veb čitač se usmerava na stranicu za preuzimanje *security* klijent aplikacije za ponavljanje celokupnog postupka autentifikacije.

3.5. Zaštita dokumenata

Podaci koji nastaju prilikom korišćenja veb aplikacije od strane korisnika mogu se iskoristiti za generisanje dokumenata u nekom od pogodnih formata za prenos, validaciju i digitalno potpisivanje, kao što je XML format. *Security* klijent može da se proširi programskim modulom za podršku potpisivanju XML dokumenata. Nakon autentifikacije korisnika na smart kartici i prijave posredstvom ostvarene *mutual* SSL veze sa veb serverom, *security* klijent šalje zahtev za dokumentom. Na osnovu prijavljenog korisnika, generiše se odgovarajući dokument i šalje se *security* klijentu. Potpisivanje XML

dokumenta se na *security* klijentu vrši privatnim ključem na smart kartici korisnika. Potpisan dokument se šalje veb aplikaciji gde se vrši validacija potpisanog dokumenta na osnovu sertifikata iz naloga prijavljenog korisnika. Ispravnost podataka u takvom dokumentu se može smatrati potvrđenom od strane korisnika.

4. REALIZACIJA SISTEMA

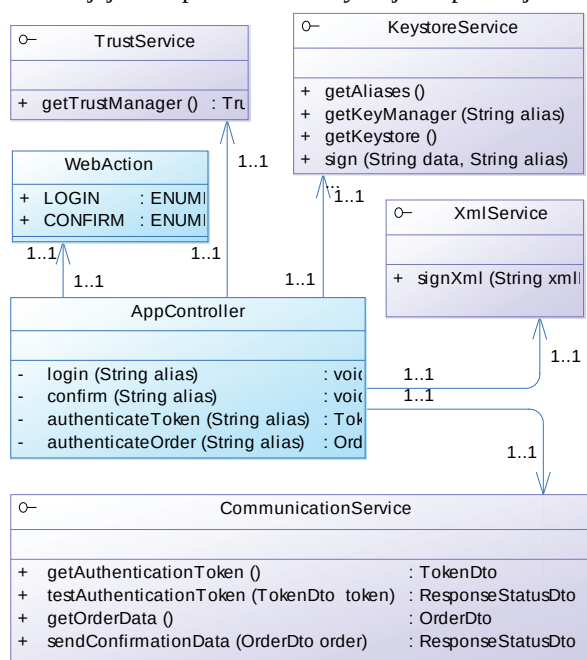
Realizacija *Spring Security* biblioteke je zasnovana na Java tehnologijama, tako da se i implementacija sistema, razmatranog u prethodnom poglavlju, zasniva na izvornom kodu pisanim u Java programskom jeziku. Za izvršavanje veb aplikacije korišćen je *Apache Tomcat* aplikativni server.

4.1. Security klijent aplikacija

Preuzimanje i pokretanje *security* klijent aplikacije je realizovano korišćenjem *Java Web Start* tehnologije. JNLP (*Java Network Launching Protokol*) konfiguracijom se definiše Java klasa *security* klijenta koja započinje izvršavanje programa. Time je omogućeno da se različitim konfiguracijama *security* klijent aplikaciji odredi proces koji će biti izvršavan:

- Registracija prijave korisnika,
- Zaštita dokumenata digitalnim potpisivanjem.

Na slici 1 je prikazan sažet dijagram klasa koje predstavljaju komponente *security* klijent aplikacije.



Slika 1. Dijagram klasa *security* klijent aplikacije

AppController komponenta upravlja izvršavanjem procesa koji je definisan *WebAction* vrednošću prilikom inicijalizacije aplikacije. Realizacija *KeystoreService* komponente omogućava prijavu korisnika na smart karticu i upotrebu kriptografskih funkcija smart kartice na osnovu PKCS#11 standarda. Java realizacija PKCS#11 standarda je opisana u [1].

Realizacija *CommunicationService* komponente vrši uspostavljanje sigurne SSL veze sa aplikativnim serverom i komunikaciju sa servisima veb aplikacije. Prilikom uspostavljanja veze, potrebno je u inicijalizaciju SSL protokola uključiti *TrustManager* i *KeyManager* komponente, dostupne u Java programskom jeziku. *TrustManager*

ima ulogu prilikom identifikacije sertifikata servera i dobija se posredstvom realizacije *TrustService* komponente. *KeyManager* ima ulogu da upravlja klijentskim ključevima prilikom autentifikacije SSL klijenta. Ako se koriste klijentski ključevi posredstvom *KeystoreService* komponente, time će se klijentska SSL autentifikacija izvršiti ključevima sa smart kartice korisnika.

Realizacija *XmlService* komponente vrši potpisivanje dokumenta privatnim ključem sa smart kartice korisnika posredstvom *KeystoreService* komponente.

4.2. Konfiguracija Spring Security komponenti

Konfiguracije za upotrebu specijalizovanih *Spring Security* filtera i komponenti su opisane u [2]. Komponente koje *Spring Security* koristi se instanciraju posredstvom *Spring IOC (inversion of control)* kontejnera koji je deo *Spring Framework* biblioteke. Svaka komponenta instancirana na ovaj način je deo *Spring Framework* aplikativnog konteksta koji se definiše XML konfiguracijama. Učitavanje *Spring Framework* konfiguracionih datoteka za veb aplikaciju se definiše u *web.xml* deskriptoru veb aplikacije.

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu razmatrana je realizacija programa namenjenog za autentifikaciju korisnika na veb aplikaciji i zaštitu dokumenata korišćenjem smart kartica. Time se upotreba bezbednosnih tehnika, zasnovanih na tehnologijama smart kartica, odvajava od specifičnosti veb čitača i omogućava se trajna zaštita dokumenata korisnika na veb aplikaciji. Bezbednost veb aplikacije bazirana je na upotrebi komponenti *Spring Security* biblioteke koje omogućavaju zaštitu veb aplikacije nezavisno od bezbednosne konfiguracije primenjenog aplikativnog servera i primenu zaštite resursa nezavisno od realizacije funkcionalnih komponenti veb aplikacije. Proširivanjem podrške za različite bezbednosne modele, *Spring Security* biblioteka omogućava široku primenu i unapređivanje kvaliteta postojeće zaštite veb aplikacija.

6. LITERATURA

- [1] Java PKCS#11 *Reference Guide*
- [2] B. Alex, L. Taylor. *Spring Security Reference Documentation*
- [3] Wikipedia, The Free Encyclopedia, Authentication
- [4] Wikipedia, The Free Encyclopedia, Authorization

Kratka biografija:

Igor Milovanović rođen je u Užicu 1979. god. Diplomski master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Računarske nauke i informatika odbranio je 2010.god.

Dr Branko Milosavljević, rođen je u Novom Sadu 1973. god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2003. god., a od 2009. je zvanju vanrednog profesora. Oblasti interesovanja su elektronsko poslovanje i upravljanje dokumentima.

SISTEM ZA PRAĆENJE VOZILA, VIZUELIZACIJU KRETANJA I OBAVEŠTAVANJE

SYSTEM FOR TRACKING VEHICLE, VISUALISING TRAJECTORIES AND NOTIFICATION

Dalibor Marjanović, Branko Milosavljević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazana arhitektura sistema za praćenje vozila. Implementacija sistema oslanja se na .NET Framework razvojnu platformu i web servise. Upotreba ovih tehnologija je omogućila pouzdanu komunikaciju sa različitim tipovima klijenata. Uređaj za praćenje vozila se oslanja na GPS tehnologiju.

Abstract – This paper presents the architecture of a system for vehicle tracking. The system implementation is based on .NET Framework development platform and web services. The use of these technologies enables reliable communication with different types of clients. Vehicle tracking device is based on GPS technology.

Ključne reči: Praćenje vozila, GPS, WCF servisi, Silverlight

1. UVOD

Pokretanje GPS (Global Positioning System) sistema devedesetih godina prošlog veka i njegova dostupnost u širokoj civilnoj upotrebi dovela je do razvoja velikog broja aplikativnih primena ove tehnologije. Cilj ovog rada je bio razviti sistem koji će klijentima omogućiti da na jednostavan način, u realnom vremenu prate vozila od interesa.

Ciljna grupa korisnika nisu samo individualni korisnici, nego i korisnici sa velikim brojem vozila kao što su transportne kompanije. Za sve njih je dobavljanje informacije gde se njihova vozila nalaze u realnom vremenu izuzetno značajno. Beleženje istorije kretanja vozila omogućava analiziranje putanja i uz poznavanje parametara vožnje može dovesti do odluka koje će omogućiti uštede. Dobijanje informacija u realnom vremenu o polascima vozila i prispeću na odredište je takođe od važnosti.

Korišćenjem modernih tehnologija razvijen je sistem koji omogućuje klijentima da prate jedno ili više svojih vozila, posmatrajući pozicije vozila na mapi ili prateći tačne geografske koordinate, kao i brzinu i smer kretanja izabranog vozila.

Na mapi kojom se može manipulirati moguće je i prikazivanje putanje vozila za neki izabrani period. Klijenti imaju mogućnost i da odrede proizvoljan broj geoprostornih zona jednostavnim obeležavanjem istih na mapi. Sistem će ih obavestavati SMS porukama kada se vozila nađu unutar ili napuste te zone.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Branko Milosavljević, vanr.prof.

2. OPIS SISTEMA

2.1. Komponente sistema

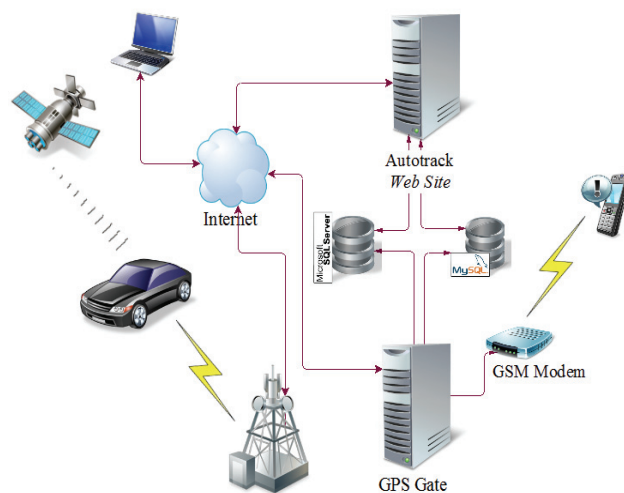
Sistem za praćenje vozila ima tri komponente:

- uređaj u vozilu koje se prati zasnovan na modulu GPS prijemnika i GSM modemu
- servis na serveru koji prihvata i parsira poruke od uređaja za praćenje i memoriše ih
- klijentska aplikacija koja grafički prikazuje poziciju i kretanje vozila

Kao što je već rečeno, uređaj u vozilu koje se prati zasnovan je na GPS prijemniku i GSM modemu. GPS prijemnik proračunava svoju poziciju na osnovu signala sa GPS satelita i, u određenim intervalima, preko GSM modema šalje poruku koja sadrži podatke od interesa na server.

Na serverskoj strani postoji servis, nazvan GPSGate koji ostvaruje konekcije sa uređajima za praćenje iz vozila, parsira pristigle poruke i memoriše informacije od interesa u bazi podataka. Servis može obavestiti klijenta SMS porukom ako se vozilo nađe u nekoj geoprostornoj zoni predefinisanoj od strane klijent. Rad ovog servisa se prati i konfiguriše posebnom aplikacijom nazvanom *GPS Gate Configuration Manger*.

Klijentska aplikacija je web aplikacija koja klijentu prikazuje geografske koordinate, brzinu i smer kretanja izabranog vozila; prikazuje na mapi poziciju jednog ili svih vozila od interesa; iscrtaava na mapi istoriju kretanja izabranog vozila; omogućuje klijentu da zada zone na mapi za koje želi da dobije izveštaj putem SMS poruke kada vozilo u njih uđe i/ili izađe. Oslanja se na Silverlight tehnologiju i WCF servise. Na slici 1. prikazana je arhitektura sistema.



Slika 1. Arhitektura sistema

2.2. Funkcije sistema

Funkcije sistema će biti prikazane grupisane po komponentama sistema.

Funkcije GPSGate servisa

Osnovne:

- paralelno primanje poruke od većeg broja uređaja iz vozila koja se prate
- parsiranje primljenih poruka
- memorisanje podataka iz poruka u bazu podataka
- konfigurisanje servisa sa udaljenog računara

Dodatne:

- slanje SMS poruke klijentu ako je njegovo vozilo ušlo i/ili izašlo iz zadate geoprostorne zone

Funkcije GPSGate Configuration Manager aplikacije

Osnovne:

- unošenje naziva mašine i korisničkih akreditiva za mašinu na kojoj je instaliran servis
- zadavanje servisu zahteva da otvori određene portove za prijem poruka
- konfigurisanje parametara za konekciju ka bazi podataka koju servis koristi
- startovanje, zaustavljanje, pauziranje servisa

Dodatne:

- konfigurisanje parametara GSM modema koji koristi servis za slanje SMS poruka
- prikazivanje sadržaja poruka koje je servis primio
- prikazivanje logova servisa

Funkcije Autotrack web aplikacije

Osnovne:

- prijavljivanje klijenta na sistem
- biranje vozila koje se prati
- prikazivanje pozicije vozila na mapi
- prikazivanje pozicija svih vozila klijenta na mapi
- pomeranje i zumiranje mape
- prikazivanje informacija o geografskim koordinatama, brzini, smeru kretanja
- grafičko prezentovanje istorije kretanja izabranog vozila

Dodatne:

- prikazivanje geoprostornih zona na mapi
- zadavanje novih geoprostornih zona
- brisanje postojećih geoprostornih zona

3. IMPLEMENTACIJA SISTEMA

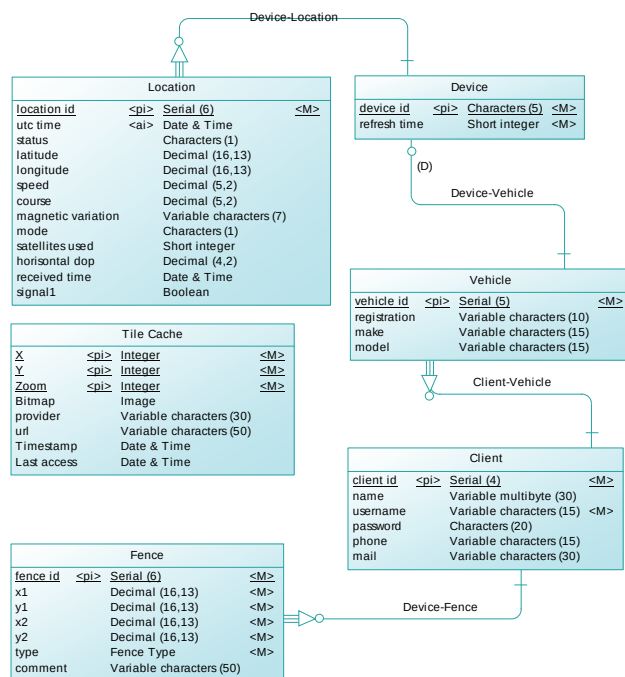
3.1. Konceptualni model podataka

Za uspešno funkcionisanje sistem je podržan strukturom za trajno čuvanje relevantnih podataka. Struktura je implementirana nad MS SQL Server bazom podataka. Na slici 2. predstavljen je konceptualni model podataka sistema.

Najvažniji entitet je Location namenjen čuvanju podataka o pozicijama praćenih vozila. Posедуje attribute koji sadrže detaljne informacije o poziciji i kretanju u nekom trenutku. Informacije se dobijaju parsiranjem poruka koje pristižu sa uređaja za praćenje iz vozila. Atributi su sledeći:

- *utc_time* – vreme kad je pozicija proračunata
- *status* – ispravnost podataka
- *latitude* – geografska dužina

- *longitude* – geografska širina
- *speed* – brzina
- *course* – smer kretanja
- *magnetic_variation* – magnetna deklinacija



Slika 2. Konceptualni model podataka

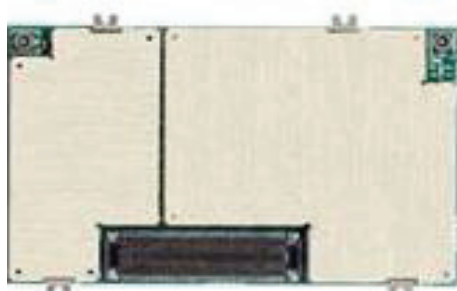
Entiteti *Client*, *Vehicle*, *Device* sadrže podatke o klijentima, kao i njihovim vozilima i uređajima za praćenje. Atribut *refresh_time* služi za čuvanje trajanja intervala generisanja i slanja poruke na uređaju za praćenje. Interval je zadat u sekundama. Funkcija ostalih atributa je jasna iz naziva istih.

Entitet *Fence* predstavlja geoprostornu zonu. Atributi entiteta su:

- *x1,y1* – geografske koordinate severozapadne tačke zone
- *x2,y2* – geografske koordinate jugoistočne tačke zone
- *type* – podatak na osnovu koga se informiše klijent da li je vozilo ušlo i/ili izašlo iz zone
- *comment* – dodatni opis zone

3.2. Uređaj za praćenje

Uređaj za praćenje vozila je zasnovan na GSM/GPS modulu SIM508 kineskog proizvođača Sim Technology. Modul ima dvojaku funkciju, GPS prijemnik i GSM modem.



Slika 3. Modul SIM508

Važnije specifikacije modula kao GPS prijemnika su:

- prijem signala na 20 kanala
- tačnost u određivanju pozicije 20m

- tačnost u određivanju brzine 0.1m/s (bez selektivne dostupnosti, SA)
- tačnost u određivanju vremena 1μs (bez selektivne dostupnosti, SA)

Kao protokol za komunikaciju modul podržava NMEA-0183, RTCM SC-104, kao i binarni SiRF protokol. U projektu je korišten NMEA protokol.

Važnije specifikacije modula kao GSM modema su:

- rad u četiri frekventna opsega 850/900/1800/1900Hz
- podrška za GPRS
- kontrola putem AT komandi (GSM 07.07 i 07.05 standard)

Jedan od protokola koji su dostupni za komunikaciju korišćenjem GPRS servisa je i IP protokol, koji je korišten za komunikaciju u ovom projektu.

Uređaj generiše dva tipa sadržaja po NMEA specifikaciji. Prvi je RMC (Recommended Minimum Specific), koji sadrži geografske koordinate, vreme i datum računanja koordinata, brzinu i smer kretanja. Drugi tip je GSA (GNSS Dilution of Precision and Active Satellites) sadrži oznake GPS satelita koji se koriste za računanje pozicije u tom trenutku i koeficijente smanjenja tačnosti.

Za komunikaciju između uređaja za praćenje i GPSTrack servisa utvrđen je određeni komunikacioni protokol. Nakon startovanja, uređaj za praćenje započinje TCP konekciju prema GPSTrack servisu. Zatim šalje „pozdravnu“ poruku koja identifikuje uređaj servisu. Poruka sadrži karakter '@' i identifikator uređaja dužine četiri karaktera. Od servisa se čeka odgovor u vidu karaktera '!'. Ako se odgovor primi, uređaj u određenom ciklusu šalje poruku koja sadrži identifikator uređaja, NMEA RMC poruku, NMEA GSA poruku i još jedan ili više karaktera koji su nosioci određenih informacija po utvrđenom dogovoru. U ovoj verziji šalje se samo jedan karakter koji može imati dve vrednosti, 0 ili 1. Predviđeno je da se time označava da li je motor vozila startovan ili ne. Elementi poruke su razdvojeni karakterom ';'. Nakon svake poruke uređaj za praćenje očekuje odgovor od servisa, isti kao i nakon pozdravne poruke. Ako odgovor ne stigne u roku od 30 sekundi uređaj se resetuje i ponovo uspostavlja konekciju.

3.3. Implementacija GPSTrack servisa

Osnovna funkcija GPSTrack servisa je da prima poruke sa uređaja za praćenje iz vozila, parsira ih i čuva podatke o poziciji vozila u bazi podataka. Ako je vozilo ušlo i/ili izašlo iz neke predefinisane geoprostorne zone, procedura za upis u bazu podataka će vratiti informacije neophodne za slanje SMS poruke sa obaveštenjem za korisnika. Slanje SMS poruke je dodatna funkcija servisa.

Servis komunicira sa uređajima za praćenje u posebnoj programskoj niti. Pokreće se po jedna programska nit za svaki TCP port koji se otvori za prihvatanje konekcija sa uređaja za praćenje. Kada se ostvari konekcija sa nekim uređajem za praćenje, dalju obradu njihove komunikacije preuzima nova programska nit. Nakon primanja poruke sa uređaja šalje se odgovor, prema utvrđenom protokolu za komunikaciju, kojim se potvrđuje uspešnost prijema. Zatim se na osnovu provere prvog karaktera u nizu karaktera koji čine poruke utvrđuje da li je poruka „pozdravna“ ili ne. Ako je prvi karakter poruke simbol '@', poruke se smatra pozdravnom. U suprotnom poruka je nosilac NMEA sadržaja i pristupa se njenom parsiranju.

Iz izvorne poruke se izdvaja oznaka uređaja i NMEA sadržaj koji se parsira u posebnim metodama. Pre samog parsiranja poruke računa se kontrolna vrednost NMEA sadržaja. Ako izračunata kontrolna vrednost nije jednaka kontrolnoj vrednosti u poruci, sadržaj se neće čuvati u bazi podataka.

Parsirani sadržaj se upisuje u bafer. Posebna programska nit uzima najstariji upis iz bafera i njegov informacioni sadržaj upisuje u bazu podataka. Kada je bafer prazan ova programska nit se zaustavlja i čeka da se nov sadržaj upiše u red. Pristup baferu je sinhronizovan između programskih niti koje mu pristupaju. Ako se prilikom upisa u bazu podataka pojavi greška objekat se vraća na kraj reda.

Prilikom upisa u bazu proverava se da li je vozilo ušlo i/ili izašlo iz neke geoprostorne zone upoređivanjem pozicije sa prethodnom u odnosu na sve predefinisane zone. U tom slučaju procedura za upis vraća neophodne informacije za slanje SMS poruke sa obaveštenjem korisniku o tom događaju. Za slanje SMS poruke koristi se open source biblioteka ATSMS. Nova poruka se stavlja u bafer. Posebna programska nit uzima poruku iz bafera i šalje je. Za slanje poruka potreban je poseban hardver u vidu GSM modema, ali može poslužiti i mobilni telefon konektovan na računar posredstvom Bluetooth ili USB interfejsa.

Servis ne poseduje korisnički interfejs i povratne informacije za korisnika beleži putem Event Log servisa Windows operativnog sistema. Na taj način, poruke sistema se mogu pratiti aplikacijom Event Viewer, koja je deo Microsoft Windows operativnog sistema ili aplikacijom GPS Gate Configuration Manager.

Jedan od zahteva na projektu je i da se omogućiti udaljeno konfigurisanje i nadgledanje servisa. Iz tog razloga servis je implementiran kao WCF servis. Operacije servisa omogućavaju da se zadaju TCP portovi na kojima će servis očekivati konekcije, pojedinačno ili kao niz portova, očitaju aktivni portovi kao i broj konekcija koje su ostvarene na svakom portu, promene i očitaju parametri za konekciju prema bazi podataka, zadaju i očitaju parametri za rad GSM modema, očitava sadržaj bafera u kome se čuvaju izvorne poruke sa uređaja za praćenje.

Servis je realizovan u Single modu za upravljanje instancama servisa i koristi NetTcpBinding za komunikaciju. Kao host za servis izabran je Windows servis jer omogućava automatsko startovanje i rad bez potrebe da neki korisnik bude prijavljen na sistem.

3.4. Implementacija GPSTrack servisa

GPSTrack servis enkapsulira funkcionalnosti kao što su generisanje mapa, manipulacija mapama, vizuelizacija kretanja, zadavanje geoprostornih zona. Implementiran je kao WCF servis. Servis je projektovan sa dva pristupa: basicHttpBinding i wsHttpBinding.

Operacijama servisa klijentskoj aplikaciji se dostavlja lista svih vozila konkretnog klijenta, geografske koordinate uz brzinu i smer kretanja zadatog vozila, mapa sa obeleženom pozicijom izabranog ili svih vozila, mapa sa ucrtanom putanjom izabranog vozila za zadati vremenski okvir.

Za generisanje mapa za potrebe servisa implementirana je biblioteka klasa MapProviderLibrary. Mape se generišu spajanjem manjih delova mapa (tiles) koji su dostupni na

javnim serverima. Postoje različiti tipovi dostupnih mapa, kao što su mape sa satelitskim snimcima, putne mape, kombinovane i sl. U projektu su od interesa bile samo putne mape. Korisnik može dobiti tražene delove ili putem web servisa ili direktno, preuzimanjem dela mape sa odgovarajućeg URL-a. Biblioteka MapProviderLibrary je implementirana za direktno preuzimanje delova mapa sa servera provajdera.

Najpoznatiji provajderi mapa su Google Maps, Yahoo Maps, Virtual Earth Maps ali oni više ne dozvoljavaju direktno preuzimanje mapa sa njihovih servera. Dostupan servis je bio Open Street Maps. U pitanju je otvoreni servis i kao takav omogućava izmenu postojećeg sadržaja i dodavanje novog što je velika prednost u odnosu na ostale servise koje karakteriše nedostatak detaljnijih putnih mapa naše zemlje. Servis omogućava jednostavne ali kvalitetne web alate za dodavanje novog i izmenu postojećeg sadržaja mapa.

3.5. Implementacija Autotrack web aplikacije

Klijentska strana je implementirana kao web aplikacija. Omogućava klijentu bezbedno prijavljivanje na sistem. Funkcionalnost vezana za praćenje vozila implementirana je u Silverlight kontroli nazvanoj MapSilverlightControl. Kontrola se u radu oslanja se na GPSTrack servis. Operacije servisa se pozivaju asinhrono. Obrada rezultata operacija se vrši kao odgovor na događaj koji inicira okončanje konkretne operacije.

Vozila vezana za konkretnog klijenta prikazana su u tabeli tako da klijent može da izabere neko vozilo. Klijent ima mogućnost da zahteva prikaz pozicije izabranog vozila ili svih vozila sa liste. Kada klijent menja selektovano vozilo u tabeli, mapa se osvežava tako da prikaže poziciju selektovanog vozila. Istovremeno se osvežavaju podaci o poziciji i kretanju izabranog vozila.

Podržane manipulacije mapom su njeno pomeranje i zumiranje. Klijent može pomerati mapu u četiri smera, povećavati i smanjivati nivo uvećanja u koracima ili izabrati određen nivo uvećanja. Manipulacije mapom se direktno oslanjaju na operacije GPSTrack servisa.

Uređaj za praćenje u svakom vozilu je podešen da u određenom vremenskom intervalu šalje poruku o svojoj poziciji. Kada klijent selektuje neko vozilo u tabeli vrednost na koju je podešen uređaj za praćenje u tom vozilu se uzima za važeću vrednost učestalosti automatskog osvežavanja sadržaja mape. Osvežavanje sadržaja mape se odvija u posebnoj programskoj niti.

Ako mapa nije bila pomerana osvežavanje će se vršiti tako da pozicija vozila ostane u središtu mape. Ako je klijent pomerao mapu osvežavanje se vrši tako da se samo na postojećoj mapi postave novi markeri koji označavaju pozicije vozila. Istovremeno sa osvežavanjem mape vrši se i osvežavanje podataka o poziciji selektovanog vozila. Klijentu se nudi mogućnost prezentacije putanje kretanja izabranog vozila u nekom zadatom vremenskom okviru. Od klijenta se očekuje da unese vremenski okvir za koji očekuje predstavljanje putanje za vozilo koje je selektovano u tabeli. Mapom sa putanjom kretanja se može manipulirati u smislu pomeranja i zumiranja, ali se ona neće automatski ažurirati. Za vreme dok je prikazana mapa sa putanjom podaci o poziciji selektovanog vozila se i dalje redovno ažuriraju.

Na mapi se mogu prikazati i markeri geoprostornih zona. Markeri se postavljaju na već generisanu mapu u vidu pravougaonih površina. U bazi podataka koordinate geoprostornih zona su u vidu geografskih koordinata. Pre postavljanja markera zona na mapu izračunavaju se relativne koordinate za datu mapu.

4. ZAKLJUČAK

Praćenje vozila uz pomoć GPS tehnologije danas je realnost. Ovaj projekat predstavlja jedno aplikativno rešenje ovog problema. Jedna od mogućnosti proširenja sistema je u pravcu povećanja broja platformi na kojima aplikacija može funkcionisati. Korišćenje WCF tehnologije je dobar preduslov za to. Omogućava razvoj klijentskih aplikacija slične namene na Windows Mobil i Symbian platformama koje bi koristile već postojeće web servise. Time bi se omogućilo korisnicima da neprekidno imaju informaciju o kretanju svojih vozila.

Nadogradnjom samog uređaja za praćenje, servis bi se mogao nadograditi tako da pruži dodatne funkcije. Korisnik bi, na primer, iz web ili Windows Mobil aplikacije mogao blokirati rad motora vozila ili aktivirati alarm u vozilu.

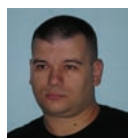
To dovodi do pitanja bezbednosti u komunikaciji sa servisom. Platforme koje pri komunikaciji sa servisom mogu da koriste wsHttpBinding protokol imaju na raspolaganju već postojeće bezbednosne standarde koje propisuje WS-* specifikacija. U realizaciji ovog projekta implementiran je Message Security uz korišćenje X.509 sertifikata, ali Silverlight aplikacija može koristiti samo basicHttpBinding protokol. Rešenje bi bila nadogradnja servisa tako da kriptuje odlazni sadržaj koji šalje klijentu. Sistem trenutno koristi OpenStreetMap servis za dobavljanje mapa. Sistemi za generisanje mapa i baza podataka koje koristi ovaj servis mogu se slobodno preuzeti. Sistem za generisanje mapa je razvijan kao open source tako da se može i nadograditi da bi se dobile mape sa drugačijim izgledom i detaljima od postojećih. Tako bi se dobavljanje mapa znatno ubrzalo što je izuzetno važno u radu sa većim brojem klijenata.

5. LITERATURA

[1] A. Troelsen. „Pro C# 2008 and the .NET 3.5 Platform“, 4th edition, Apress, USA, 2007.

[2] M. MacDonald. „Pro Silverlight 3 in C#“. Apress, USA, 2009.

Kratka biografija:



Dalibor Marjanović rođen je u Ljubljani, Slovenija 1980. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Informatika i računarske nauke odbranio je 2010. godine.



Branko Milosavljević rođen je u Novom Sadu 1973. god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2003. god., a od 2009. god. je u zvanju vanrednog profesora.

PRIMENA METAWIDGET BIBLIOTEKE NA RAZVOJ KORISNIČKOG INTERFEJSA USING METAWIDGET LIBRARY IN IMPLEMENTATION OF USER INTERFACES

Nebojša Cvijović, Branko Milosavljević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu prikazani su primer korišćenja Metawidget biblioteke pri razvoju informacionog sistema i plug-in dodatak za razvojno okruženje Eclipse kao podrška radu sa Metawidget bibliotekom.

Abstract – This paper presents an example of using Metawidget libraries in developing an information system as well as a plugin for the Eclipse IDE that supports development of information systems using Metawidget libraries.

Ključne reči: Metawidget, plugin, Eclipse, GUI, runtime, Swing, JAVA

1. UVOD

Metawidget je OIM programski alat čiji je osnovni zadatak automatsko generisanje korisničkog interfejsa analiziranjem postojeće arhitekture podataka. Zamišljen je da olakša razvoj korisničkog interfejsa tako što će automatski generisati deo korisničkog interfejsa uz pomoć informacija dobijenih analizom pozadinske arhitekture.

Tehnologija koja se bavi automatskim generisanjem korisničkog interfejsa mora osloboditi programera aktivnosti koje oduzimaju puno vremena i koje su u većini slučajeva redundantne, ali istovremeno mora dozvoliti što veću slobodu pri razvoju kako se ne bi dospelo u situaciju da programer izgubi kontrolu nad svojim korisničkim interfejsom. Pod slobodom se podrazumeva korišćenje velikog broja tehnologija za prikaz interfejsa (Swing, JSF, JSP, GWT, Android ...), finija kontrola nad tim automatski generisanim interfejsom, pristup pojedinačnim delovima tog interfejsa, podešavanje parametara izgleda u cilju izbegavanja generičkog izgleda interfejsa itd. Metawidget pokušava da izbegne sve ove probleme podrškom za veliki broj *front-end* tehnologija (tehnologije specijalizovane za razvoj korisničkih interfejsa). Na taj način Metawidget izbegava korišćenje predefinisanih skupa vizuelnih komponenti tj. ne zadire u domen *front-end* tehnologija već pokušava da izgeneriše samo deo interfejsa u traženoj tehnologiji.

Da bi Metawidget mogao da izgeneriše korisnički interfejs potrebne su mu informacije koje dobija analiziranjem postojeće *back-end* arhitekture (programska struktura koja u većini slučajeva predstavlja model podataka informacionog sistema).

Problem koji nastaje pri korišćenju tehnologija sličnih Metawidget-u je što se one oslanjaju na vrlo određene *back-end* tehnologije što za posledicu ima to da alat za

generisanje korisničkog interfejsa diktira izbor *back-end-a*. Metawidget izbegava ovaj problem tako što implementira podršku za veliki broj *back-end* tehnologija.

Tehnologije koje za cilj imaju automatsko generisanje interfejsa često pribegavaju statičkim generisanjem koda kako bi ostvarile taj cilj. Problem kod ovakvog pristupa je što rezultat ovakvog rada ostavlja za sobom veliku količinu koda koju je teško i menjati i održavati. Rešenje ovog problema Metawidget je našao u generisanju interfejsa *on-the-fly* ili *at runtime* (oba termina znače pri izvršavanju programa).

2. PLUGIN PODRŠKA METAWIDGET BIBLIOTEKE ZA RAZVOJNO OKRUŽENJE ECLIPSE

Osnovni ciljevi ovog proširenja razvojnog okruženja Eclipse su sledeći:

- 1) Anotacija višestrukih klasa korišćenjem Metawidget anotacija. Ovo se postiže uvođenjem novog *wizard-a* koji nudi mogućnost izbora klasa nad kojim se vrši anotiranje i izbor anotacija za svako posebno polje te klase. U zavisnosti od izabrane opcije ove anotacije će se generisati ili u sklopu Java koda ili unutar zasebnog XML fajla koji će se koristiti kao spoljašnji izvor za inspekciju.
- 2) Anotiranje posebnih metoda. Ovo je korak koji je uveden da bi se omogućila finija kontrola u proesu anotacije. Postiže se uvođenjem posebne akcije u kontekstualnom meniju Java editora.
- 3) Kreiranje Java koda koji predstavlja kreiranje Swing Metawidget objekta i njegovo konfigurisanje. U zavisnosti od izabrane opcije deo ovog koda može biti izgenerisan unutar XML fajla za konfiguraciju.
- 4) Kreiranje koda za JSF Metawidget objekat. Iz tehničkih razloga ovaj deo plugin-a zahteva WST projekat uključen u Eclipse razvojno okruženje. Takođe zbog slabe podrške Eclipse platforme za manipulaciju JSF koda akcije za generisanje JSF dela su svedene na osnovne operacije bez puno mogućnosti.
- 5) Generisanje XML konfiguracionog fajla. Ovaj cilj je postignut uvođenjem jednostavnog dijaloga u kome mogu da se biraju razne opcije između kojih su i izbor inspektora i kreatora.
- 6) Omogućen je izbor generisanja anotacija i dela koda za instanciranje Metawidget objekta kao Java kod ili kao deo XML fajla. Za ovaj cilj je uvedena *Preferences* stranica.
- 7) Praćenje lokacije XML konfiguracionog fajla i XML fajla za inspekciju. Ovaj cilj je postignut uvođenjem *Properties* stranice u kojoj mora biti navedena putanja do ovih fajlova da bi bilo koji od prethodnih koraka bilo moguće izvesti.
- 8)

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Branko Milosavljević, red.prof.

2.1. Implementacija plugin proširenja

Celo plugin proširenje ovog projekta se oslanja na samo one alate koji su uključeni u zvaničnu verziju Eclipse okruženja i njegovih sporednih projekata kao i alate standardne distribucije Java.

Za anotiranje Java klasa korišćena je Eclipse-ova AST/DOM podrška. AST (*Abstract Syntax Tree*) je alat koji modeluje kod na sličan način kao što DOM modeluje XML dokument.

Posle modelovanja koda AST pruža širok asortiman alata za generisanje ili modifikaciju koda u samom modelu. Na kraju AST ima razrađene metode za primenu tih izmena u originalnom *source* kodu.

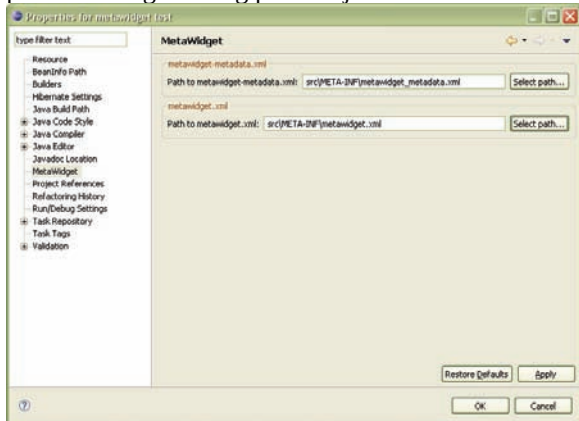
Za manipulaciju XML dokumenata korišćen je JAXP (*Java API for XML Processing*). Ovaj paket je korišćen prvenstveno u generisanju i modifikaciji konfiguracionog fajla Metawidget objekta kao i generisanju XML fajla kao spoljašnjeg izvora za inspekciju.

Interfejs za ovaj plugin izrađen je uz pomoć SWT (*Standard Widget Toolkit*) vizuelnog sistema koji je nezavisan sistem u poređenju sa standardnim Javinim AWT sistemom.

Rad sa resursima Eclipse razvojnog okruženja je postignut korišćenjem Java Model API-ja. Ovo je struktura koja se definiše unutar osnovnog JDE plugin-a. Ona je zadužena za predstavljanje svih resursa jednog java projekta u Eclipse razvojnog okruženju kao i njihovu sinhronizaciju sa stvarnim resursima unutar fajl sistema.

2.2 Korisnički interfejs plugin proširenja razvojnog okruženja Eclipse

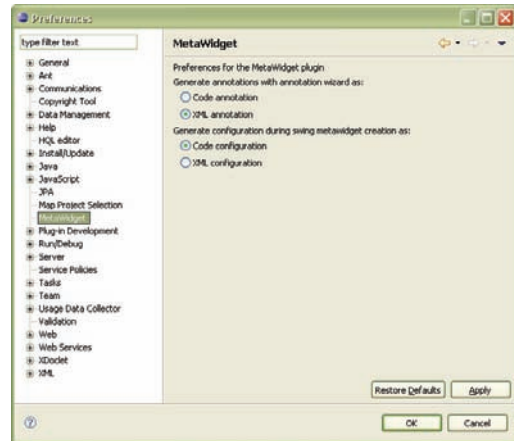
Prozor *Properties* koji se dodaje ovim plugin-om sadrži informacije o lokaciji konfiguracionog i informacionog XML fajla. Ove se informacije se čuvaju za svaki projekat ponaosob. Izgled ovog prozora je dat slikom 1.



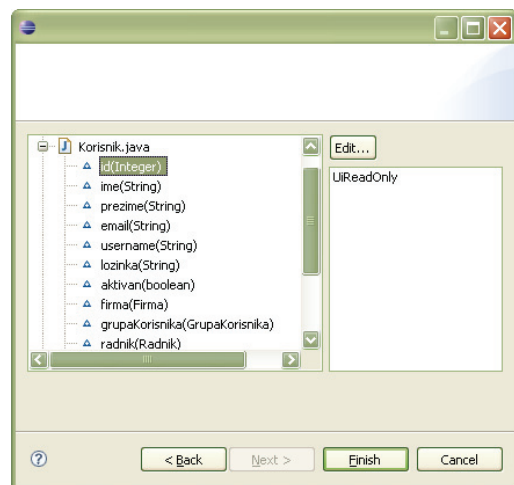
Slika 1: *Properties* prozor projekta

Rad plugin-a se delom može konfigurisati uz pomoć opcija koje se nalaze u novom *Preferences* prozoru. Ove opcije važe za sve projekte u razvojnog okruženju. Izgled ovog prozora prikazan je slikom 2.

Anotiranje Java klasa se vrši uz pomoć novog wizard-a. On sadrži dva koraka, u prvom se biraju paketi koji sadrže klase koje treba da se anotiraju a u drugom se svaka klasa ponaosob analizira i anotira po potrebi. Izgled drugog koraka je prikazan slikom 3.

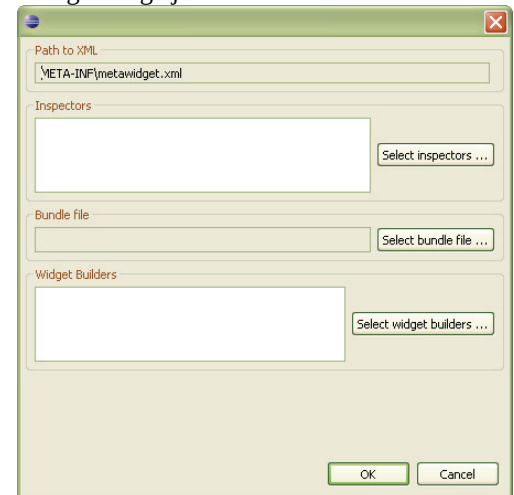


Slika 2: Preferences prozor



Slika 3: Wizard za anotaciju

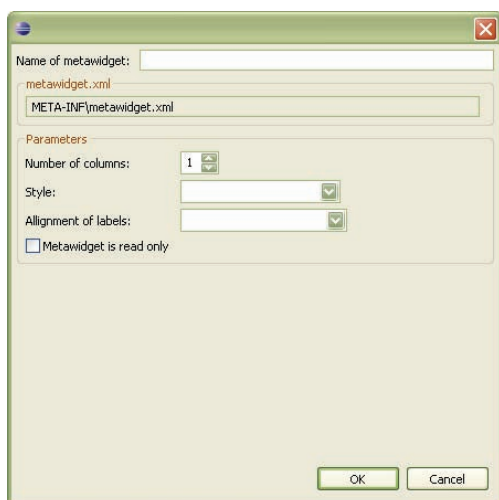
Kreiranje ili modifikacija konfiguracionog XML fajla se vrši preko novog uvedenog dialoga za tu namenu. U njemu se mogu definisati inspektori, kreatori komponenti i bundle fajlovi za lokalizaciju. Ovaj dialog ne oslikava trenutno stanje u XML fajlu ali primenjuje samo one informacije koje su mu date dok prazna polja ignoriše. Izgled ovog dialoga je dat slikom 4.



Slika 4: Dialog za konfigurisanje XML fajla

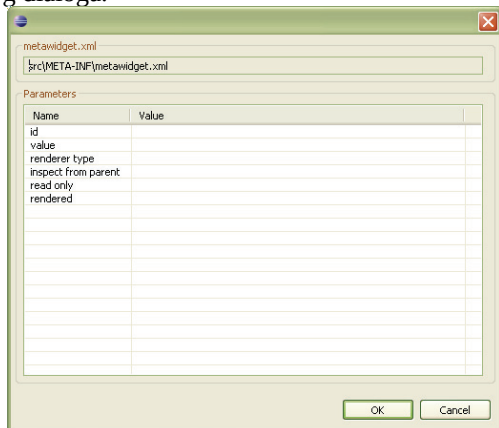
Kreiranje Swing Metawidget objekta se postiže popunjavanjem novog dialoga za tu namenu. U njemu se može podesiti osim imena još nekoliko parametara koji odre-

duju izgled samog interfejsa. Na slici 5 nalazi se ovaj dialog.



Slika 5: Dialog za kreiranje Sing Metawidget objekta

Kreiranje JSF Metawidget objekta se postiže korišćenjem dialoga kreiranog za tu namenu. Na slici 6 vidi se izgled takvog dialoga.



Slika 6: Dialog za kreiranje JSF Metawidget objekta

3. PRIMER PRIMENE METAWIDGET BIBLIOTEKE NA REALNOM MODELU PODATAKA RADI IZRADE KORISNIČKOG INTERFEJSA

Ovaj deo rada će se pozabaviti demonstracijom Metawidget tehnologije na primeru informacionog sistema baziranog na realnom modelu podataka. Ovaj primer informacionog sistema koristiće Swing i JPA. Kao bazu podataka ovaj projekat koristi MySQL bazu podataka.

Za komunikaciju informacionog sistema sa bazom podataka koristi se *Hibernate 3* implementacija JPA specifikacije.

Dodatne mogućnosti Metawidget-a koje su uključene u ovaj sistem su *JEXL* podrška za skriptovanje, prepoznavanje *Hibernate* anotacija putem odgovarajućeg inspektora i *BeansBinding* podrška za mapiranje vrednosti objekta na korisnički interfejs.

Da bi se prednosti Metawidget tehnologije prikazale kao upotrebljive na stvarnim sistemima ovaj deo rada će iskoristiti model podataka informacionog sistema Ministarstva za ekologiju kao model za koji je potrebno

napraviti informacioni sistem. Neće se praviti kompleksni sistem već će se prednosti Metawidget biblioteka prikazati na CRUD rešenju jednog od paketa datog modela podataka.

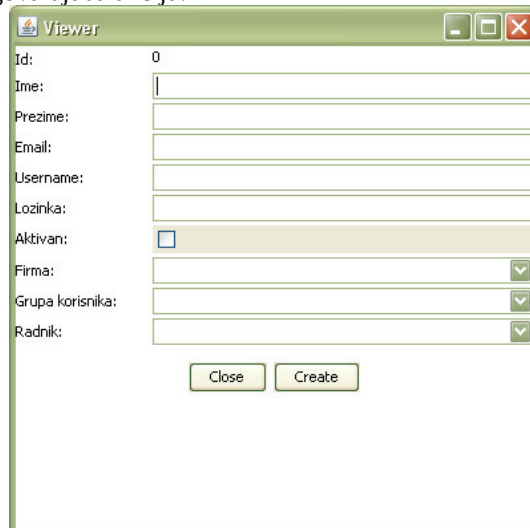
3.1. Implementacija informacionog sistema

Implementacija ovog sistema je izvršena korišćenjem mnogobrojnih mogućnosti Metawidget tehnologije. Korišćeni su:

- 1) Jedna klasa forme koja predstavlja univerzalnu formu za prikaz podataka i čiji sadržaj čini Metawidget objekat kome se prosleđuju različiti objekti. Od tih objekata se tada generiše korisnički interfejs.
- 2) Za mapiranje vrednosti iz objekta na korisnički interfejs i natrag korišćena je podrška Metawidget-a za BeansBinding tehnologiju. Mapiranje kompleksnih polja objekata se vršilo upotrebom koncepta konvertora Metawidget biblioteke.
- 3) Konfiguracija Metawidget objekata je vršena uz pomoć podrške za konfigurisanje preko XML fajlova.
- 4) Inspekcija objekata se vršila delom iz odgovarajućih XML fajlova.
- 5) Za različite operacije korišćena je mogućnost Metawidgeta za predefinisane komponente.
- 6) Generisanje korisničkog interfejsa koje pokreće četiri osnovne akcije izvršeno je korišćenjem ugnježdenog Metawidget objekta i odgovarajućim Metawidget anotiranim metodama.

3.2. Korisnički interfejs primera informacionog sistema

Prvi primer je primer forme za unos podataka o korisniku tj unos novog korisnika. Sva polja i labele su u ovom i svim narednim primerima automatski izgenerisani od strane Metawidget objekta. Na slici 7. prikazan je primer ove forme. Na dnu forme se vidi dugme koje izvršava odgovarajuću akciju.



Slika 7: Primer forme za unos novog korisnika

Sledeća forma je primer forme za prikaz podataka o postojećem korisniku. Primećuje se promena izbora komponenti interfejsa kao i vrednosti koje su popunjene bez ručnog kodiranja od strane razvojnog tima. Primer ove forme se nalazi na slici 8.

Id:	6
Ime:	Александар
Prezime:	Весић
Email:	vesic@net.net
Username:	pomocnik
Lozinka:	pomocnik
Aktivan:	true
Firma:	
Grupa korisnika:	9
Radnik:	16

Close

Slika 8: Primer forme za prikaz podataka o korisniku

Forma za izmenu podataka o postojećem korisniku prikazana je na slici 9.

Id:	6
Ime:	Александар
Prezime:	Весић
Email:	vesic@net.net
Username:	pomocnik
Lozinka:	pomocnik
Aktivan:	☒
Firma:	1
Grupa korisnika:	9
Radnik:	16

Close Update

Slika 9: Prozor za izmenu podataka o korisniku

Id:	6
Ime:	Александар
Prezime:	Весић
Email:	vesic@net.net
Username:	pomocnik
Lozinka:	pomocnik
Aktivan:	☒
Firma:	1
Grupa korisnika:	9
Radnik:	16

Close Delete

Slika 10: Primer forme za brisanje korisnika

Ovo je identična forma kao i ona za unos stim što su vrednosti korisnika unapred popunjena. Na dnu forme se vidi dugme koje izvršava odgovarajuću akciju.

Forma za brisanje korisnika je skoro istovetna prethodnoj formi. Jedina razlika je da se pri dnu forme nalazi dugme koje obavlja akciju brisanja a ne izmene podataka. Na slici 10 prikazana je ova forma.

4. ZAKLJUČAK

Za razliku od većine sličnih tehnologija Metawidget tehnologija se bazira na pružanju što veće slobode njenom korisniku u razvoju korisničkog interfejsa. Međutim, za ozbiljniji rad sa Metawidget bibliotekom potrebno je izvršiti adekvatnu obuku zbog čega se neke prednosti ovakve tehnologije gube ako se gleda u kratkom vremenskom periodu ali se sa druge strane na dužem vremenskom periodu uštede u vremenu i novcu vidno ističu. Projekat Metawidget-a je još relativno mlad i ostaje da se vidi u kom pravcu će se nastaviti njegov razvoj.

Razvoj plugin proširenja razvojnog okruženja Eclipse za sada podržava osnovne operacije koje su kritične u radu sa Metawidget bibliotekom. Dalji napredak ovog proširenja bi mogao da uključi bogatije interfejse i svestraniju podršku za koncepte Metawidget tehnologije. Prvenstveno se misli na podršku za druge frontend i backend tehnologije koje Metawidget podržava ali i za proširenje postojeće podrške ka višestrukim konfiguracijama za pojedinačne projekte i napredniji interfejsi.

5. LITERATURA

- [1] Sun Developer Network, Java SE
- [2] Metawidget.net
- [3] Eclipse.org, dokumentacija za razvoj plugin rešenja

Kratka biografija:

Nebojša Cvijović rođen je u Novom Sadu 1981. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva odbranio je 2010.god.

Branko Milosavljević rođen je u Novom Sadu 1973. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2003. godine, a od 2009. je u zvanju vanrednog profesora. Oblasti interesovanja su elektronsko poslovanje i upravljanje dokumentima.

PROJEKTOVANJE OPTIČKIH VLAKANA

DESIGN OF OPTICAL FIBER

Radoslav Radovanović, Miloš Živanov, Nikola Stojanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj - U radu je opisano projektovanje monomodnog optičkog vlakna u OptiFiber softverskom alatu, i predstavljeno je upoređivanje dobijenih rezultata sa tipičnim vrednostima optičkog vlakna. Takođe u radu je data još i karakterizacija realnog optičkog vlakna, čiji profil je snimljen laboratoriskim uređajem, optičkim analajzerom EXFO NR-9200, a zatim taj rezultat ubačen u OptiFiber, gde je odrađeno projektovanje realnog vlakna.

Abstract - This paper describes the design of single-mode optical fiber in OptiFiber software tools, and presents a comparison of the results obtained with typical values of optical fiber. Properties of a real fiber sample are given in the paper, the optical fiber profile is recorded with optical fiber analyzer NR-9200 from EXFO Inc. and the results are inserted in OptiFiber, where the design been done for real fibers.

Ključne reči: optička vlakna, projektovanje, OptiFiber, optoelektronika

1. UVOD

Optička vlakna su danas u velikoj meri zastupljena u telefoniji, kablovskoj televiziji i internetu. Glavna prednost korišćenja optičkih vlakana jeste veća razdaljina do koje može da se prenese signal i veći propusni opseg. Izbor odgovarajućeg optičkog vlakna je vrlo važan za dati optički sistem.

Parametri se mogu eksperimentalno meriti na postojećem uzorku vlakna, kako bi se proizvodni proces vlakna prilagodio optimizovanoj proizvodnji. Međutim, ovaj pristup pronalaženja najboljeg rešenja za optimizaciju vlakna je vrlo spor, skup i nepouzdan. Zbog toga se ovi poslovi sada sve više obavljaju korišćenjem softverskih alata za projektovanje i modelovanje optičkih vlakana. U ovom radu projektovanje optičkih vlakana rađeno je pomoću softverskog alata *OptiFiber*. Predstavljeno je projektovanje monomodnog optičkog vlakna uz opis svih mogućnosti koje ovaj softverski alat može da pruži, kao i opis svih parametara koji utiču na osobine vlakna. Jedna od opcija softverskog alata *OptiFiber* je mogućnost karakterizacije realnog optičkog vlakna.

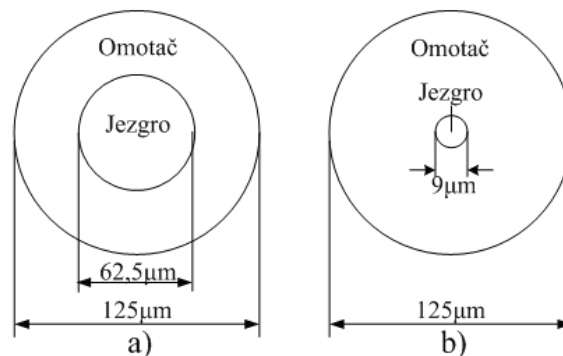
To se postiže tako što se profil realnog optičkog vlakna snimi optičkim analajzerom EXFO NR-9200, a zatim snimljeni rezultat ubaci u *OptiFiber* gde se vrši projektovanje realnog optičkog vlakna.

NAPOMENA

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Miloš Živanov, red.prof.

2. STRUKTURA I PROSTIRANJE SVETLOSTI KROZ OPTIČKO VLAKNO

Optičko vlakno po konstrukciji predstavlja cilindrični dielektrični talasovod koji prenosi svetlost duž svoje ose procesom totalne unutrašnje refleksije. Vlakno se sastoji od jezgra i omotača koji su napravljeni od dielektričnog materijala. Dimenzije jezgra i razlike indeksa prelamanja jezgra i omotača, određuju da li se u vlaknu može prostirati samo jedan mod ili tip talasa, ili se mogu prostirati osnovni i viši modovi. Prema tome, vlakna mogu biti monomodna i multimodna. Poprečni presek ove dve vrste vlakana predstavljen je na slici 1. Pored dva osnovna sloja, jezgra i omotača, optičko vlakno ima i zaštitni sloj, koji štiti vlakno od mehaničkih oštećenja [1].



Slika 1. Poprečni presek multimodnog a) i monomodnog optičkog vlakna b)

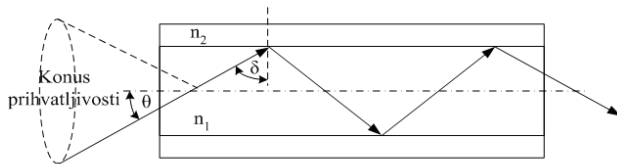
Prostiranje svetlosnog zraka kroz jezgro optičkog vlakna bazira se na pojavi totalne refleksije koja se, pod određenim uslovima, javlja na razdelnoj površini dveju sredina [2]. Jedan od uslova je da sredina iz koje nailazi svetlost ima veći indeks prelamanja, a drugi da upadni ugao zraka meren prema normali na razdelnu površinu sredina, bude veći od kritičnog ugla δ , koji je određen relacijom:

$$n_1 \sin \delta = n_2 \sin \frac{\pi}{2}, \quad (1)$$

gde su n_1 i n_2 indeksi prelamanja jezgra i omotača. Samo svetlosni zraci koji dopiru do optičkog vlakna pod određenim opsegom uglova mogu da putuju duž ose vlakna bez rasipanja. Ovaj opseg uglova se zove konus prihvatljivosti optičkog vlakna. Na osnovu relacije (2.1) lako se pokazuje da svi zraci koji ulaze u jezgro pod uglovima manjim od:

$$\theta = \arcsin \sqrt{n_1^2 - n_2^2}, \quad (2)$$

nastavljaju da se prostiru kroz jezgro, zato ugao θ predstavlja karakteristični ugao optičkog vlakna. Prostiranje svetlosnog zraka kroz optičko vlakno sa obeleženim odgovarajućim uglovima može se videti na slici 2.

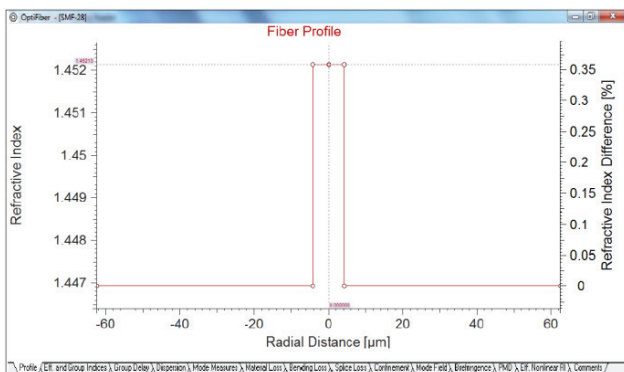


Slika 2. Prostiranje svetlosnog zraka kroz optičko vlakno

3. PROJEKTOVANJE MONOMODNOG OPTIČKOG VLAKNA

Projektovanje monomodnog optičkog vlakna radi se u softverskom alatu *OptiFiber*. Proces projektovanja optičkog vlakna započinje definisanjem njegovog profila, koji može da se definiše u odnosu na indeks prelamanja ili u odnosu na koncentraciju dopanata [2].

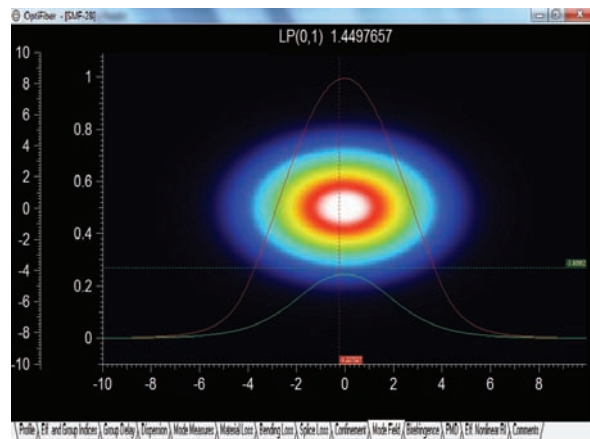
Parametri koji mogu da se unose prilikom definisanja profila su: širina regiona, indeks prelamanja, oblik profila i talasna dužina. Oblik profila može biti konstantan ili predstavljen preko parabolne, eksponencijalne ili Gausove funkcije. Postoji i mogućnost definisanja osobina materijala, određivanje baznog materijala i dopanata. U našem slučaju biramo definisanje profila prema indeksu prelamanja, sa dva regiona (za jezgro i omotač), sa poluprečnikom jezgra 4,15 μm i indeksom prelamanja 1.45213, dok je poluprečnik omotača 58,35 μm sa indeksom prelamanja 1.44692. Ove vrednosti za jezgro i omotač su izabrane jer najpribližnije odgovaraju standardnim vrednostima monomodnog optičkog vlakna. Talasna dužina je 1.3 μm , Profil monomodnog optičkog vlakna prikazan je na slici 3.



Slika 3. Profil monomodnog optičkog vlakna

3.1. Proračun modova i prikaz linija polja optičkog vlakna

Za određivanje i grafički prikaz parametara optičkog vlakna prvo je potrebno izvršiti proračun njegovih modova. Prilikom proračuna modova imamo mogućnost izbora kojom metodom ćemo proračunavati modove, diferencijalnom, matričnom ili vektorskom. Možemo da unosimo početni i krajnji mod između kojih će se vršiti proračun, kao i maksimalan broj modova. U našem slučaju za proračun biramo matričnu metodu, *LP Modes (Matrix Method)*, stavljamo da maksimalan broj modova bude 10, a da se proračun vrši od nultog do desetog reda moda. Po završetku proračuna dobijamo va moda, LP(0,1) i LP(1,1), pri čemu biramo mod LP(0,1), sa efektivnim indeksom 1.4497657, a linije polja su prikazane na slici 4.



Slika 4. Prikaz linija polja optičkog vlakna

3.2. Prikaz disperzionog modela optičkog vlakna

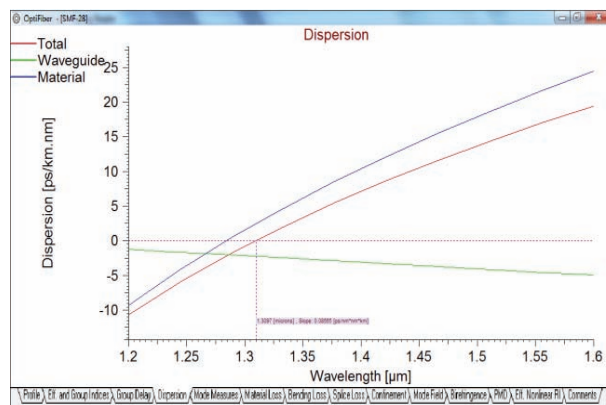
Disperzija je vremenska distorzija optičkog signala kao posledica komponenti više talasnih dužina koje se prostiru kroz vlakno na različitim talasnim dužinama, rezultujući širenjem impulsa. Dve vrste disperzije, disperzije materijala i talasovodne disperzije. Disperzija materijala se izračunava po formuli:

$$d_m = -\frac{\lambda L}{c} \frac{d^2 n_2}{d\lambda^2}, \quad (3)$$

gde je c brzina prostiranja svetlosti u slobodnom prostoru, L dužina, n indeks prelamanja, λ talasna dužina. Talasovodna disperzija proračunava se po formuli:

$$d_{wg} = -\frac{\lambda L}{c} \frac{d^2 N_{eff}}{d\lambda^2}, \quad (4)$$

gde je N_{eff} efektivni indeks prelamanja [3]. Prikaz disperzije u zavisnosti od talasne dužine dat je na slici 5.



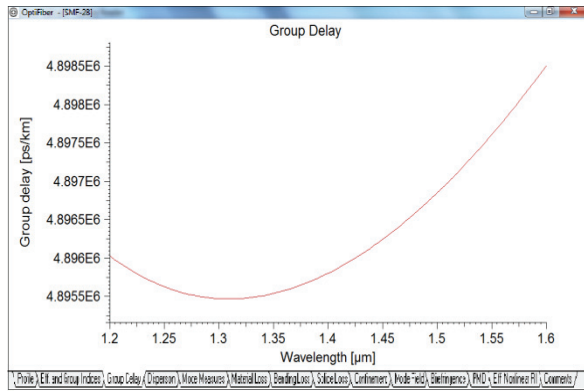
Slika 5. Prikaz disperzije optičkog vlakna

3.3. Prikaz grupnog kašnjenja

Grupno kašnjenje na dužini L predstavljeno je formulom:

$$\tau_g = \frac{L}{v_g} = \frac{L}{c} \frac{d\beta}{dk_0}, \quad (5)$$

gde je c brzina prostiranja svetlosti u slobodnom prostoru, β fazni koeficijent a $k_0 = \omega \sqrt{\epsilon_0 \mu_c}$. Pri proračunu grupnog kašnjenja jako je bitan uticaj disperzije na njega, a upravo taj uticaj je bitan za informacijski kapacitet sistema za prenos. Prikaz grupnog kašnjenja u zavisnosti od talasne dužine dat je na slici 6.



Slika 6. Prikaz grupnog kašnjenja

3.4. Prikaz moda prečnika polja i moda efektivne površine

Mod prečnika polja određuje nam širinu talasa, koja može biti veća ili manja od jezgra. [4] Postoji mod prečnika polja bliži polju, koji se proračunava formulom:

$$d_n = 2\sqrt{2} \sqrt{\frac{\int_0^\infty e^2(r)r^3 dr}{\int_0^\infty e^2(r)r dr}} \quad (6)$$

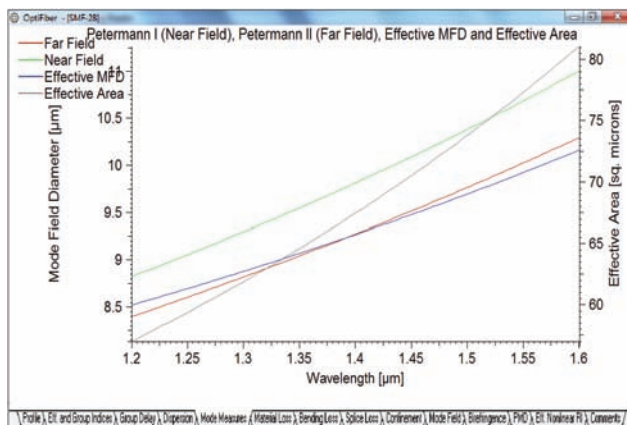
i mod prečnika polja dalje od polja, definisan formulom:

$$d_f = 2\sqrt{2} \sqrt{\frac{\int_0^\infty E^2(\rho)\rho^3 d\rho}{\int_0^\infty E^2(\rho)\rho d\rho}} \quad (7)$$

Pri čemu posmatramo prostorno blizu polja optičku distribuciju amplitude $e(r)$ gde je r radijalna koordinata, kao i ugaonu disperziju amplitude daleko od polja $E(\rho)$, gde je ρ ugaona promenljiva. Efektivna površina modeluje polje kao konstantnu vrednost u određenom području vlakna i proračunava se po formuli:

$$A_{eff} = \frac{\left[\int \int I(r, \theta) r dr d\theta \right]^2}{\int \int I^2(r, \theta) r dr d\theta} \quad (8)$$

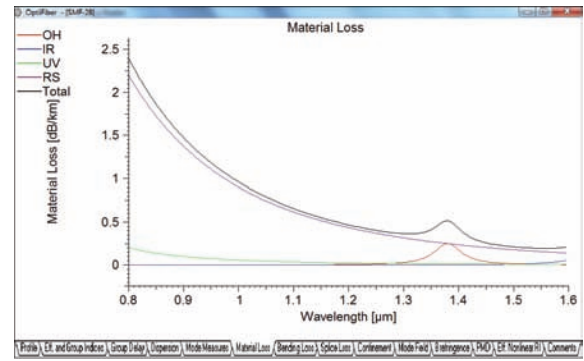
Prikaz moda prečnika polja i efektivne površine u zavisnosti od talasne dužine predstavljen je na slici 7.



Slika 7. Prikaz moda prečnika polja i efektivne površine

3.5. Prikaz gubitaka u materijalu

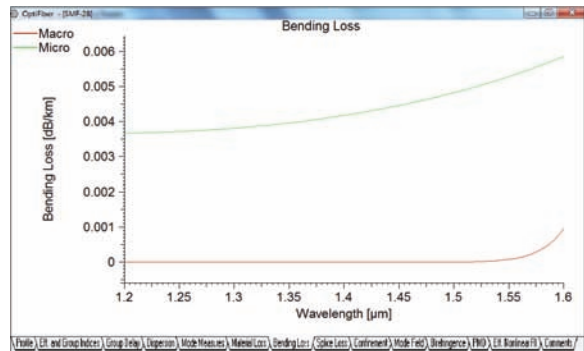
Gubici u materijalu nastaju pri UV i IR apsorpciji i apsorpciji usled prisustva jona OH. Takođe na gubitke u materijalu utiče i Rejljevo rasejanje, prikaz slabljenja usled ovih gubitaka u materijalu dat je na slici 8.



Slika 8. Prikaz gubitaka u materijalu

3.6. Prikaz gubitaka pri savijanju optičkog vlakna

Gubici koji se javljaju pri savijanju vlakna mogu da potiču od savijanja ose optičkog vlakna i oni predstavljaju gubitke usled makrosavijanja. Gubici usled slučajne varijacije pravca ose i slučajne varijacije poluprečnika krivine predstavljaju gubitke usled mikrosavijanja optičkog vlakna. Na slici 9. predstavljeni su ovi gubici.



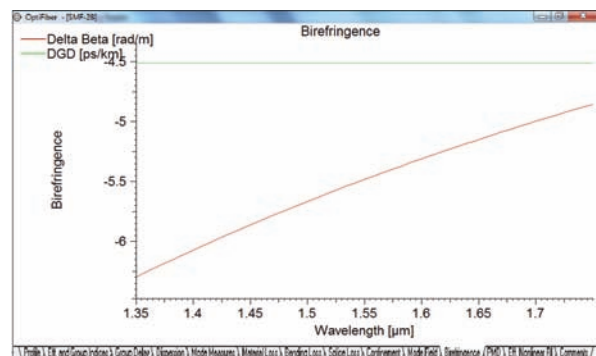
Slika 9. Prikaz gubitaka pri savijanju optičkog vlakna

3.7. Prikaz birfringencije optičkog vlakna

Kod monomodnog optičkog vlakna postoje dva moda koji su ortogonalno polarizovani i oni imaju identične karakteristike grupnog kašnjenja. Svaka promena u preseku vlakna izazvaće razliku u indeksu prelamanja kog "vide" dva moda. Ta pojava se naziva birfringencija i definiše se kao razlika konstanti propagacije polarizacionih sopstvenih modova i dato je relacijom:

$$\Delta\beta = \beta_x - \beta_y \quad (9)$$

Na slici 10 pored birfringencije predstavljeno je diferencijalno grupno kašnjenje.



Slika 10. Prikaz birfringencije optičkog vlakna

3.8. Prikaz polarizacionog disperzionog moda (PMD)

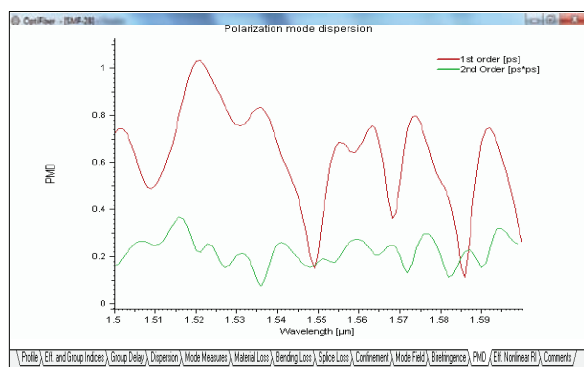
Polarizacioni disperzioni mod nastaje usled nesavršenog geometrijskog oblika jezgra optičkog vlakna, odnosno usled eliptičnog oblika jezgra. Za prikaz *PMD* koristili smo spektralnu simulaciju. Diferencijalno grupno kašnjenje, koje proračunava model stohastičkog vlakna, kvantifikuje prvi red *PMD* i predstavlja diskretan model *PMD*. Drugi red polarizacionog disperzionog moda predstavljen je jednačinom:

$$\Delta \tau_w(w, z) = |\Omega_w(w, z)|, \quad (10)$$

gde je $\Omega_w(w, z)$ prvi izvod frekvencije disperzionog vektora Ω , predstavljen jednačinom:

$$\Omega_w(w, z) = \frac{\partial \Omega(w, z)}{\partial w}. \quad (11)$$

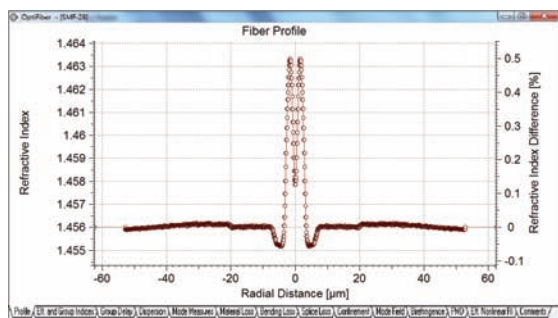
Prikaz *PMD* predstavljen je na slici 11.



Slika 11. Prikaz *PMD* optičkog vlakna

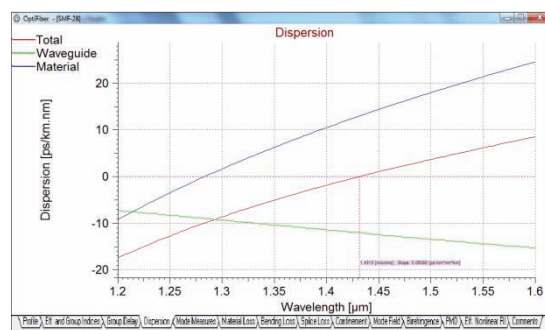
4. KARAKTERIZACIJA REALNOG OPTIČKOG VLAKNA

Karakterizacija realnog vlakna u *OptiFiber* softverskom alatu se vrši tako što eksperimentalnim merenjem realnog optičkog vlakna uz pomoć EXFO NR-9200 optičkog analajzera snimamo profil vlakna. Snimljeni rezultat merenja se čuva u fajlu koji se ubacuje u *OptiFiber*, gde će biti izvršeno dalje projektovanje [1]. Optički analajzer EXFO NR-9200 obezbeđuje karakterizaciju indeksa prelamanja, geometrije i moda polja kod optičkih vlakana. Za određivanje rezultata ovaj instrument koristi prelamanje u blizini polja i tehnike za prenos tih izmerenih vrednosti u blizini polja. Prikaz profila koji je eksperimentalno snimljen može se videti u prozoru slici 12. Prikazani profil predstavlja optičko vlakno sa velikim brojem slojeva.



Slika 12. Prikaz eksperimentalnog profila snimljenog nad realnim optičkim vlaknom

Prikaz disperzije realnog optičkog vlakna predstavljen je na slici 13.



Slika 13. Prikaz disperzije realnog optičkog vlakna

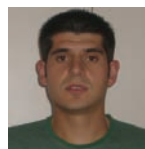
5. ZAKLJUČAK

Analizom projektovanog optičkog vlakna dolazimo do zaključka da veliki broj parametara utiče na kvalitet vlakna, a samim tim i na prenos signala kroz njega. Upoređivanjem dobijenih rezultata pri projektovanju sa tipičnim vrednostima, vidimo da dobijeni rezultati projektovanog vlakna u velikoj meri odgovaraju tipičnim vrednostima. Kod projektovanja monomodnog optičkog vlakna svi parametri koji utiču na kvalitet optičkog vlakna posmatrani su u zavisnosti od talasne dužine, a dobijeni rezultati u velikoj meri odgovaraju tipičnim vrednostima, što dovodi do zaključka da je ovako isprojektovano monomodno vlakno pogodno za korišćenje u nekom optičkom sistemu. Karakterizacijom realnog optičkog vlakna pomoću *OptiFiber* softverskog alata, samo je pokazano na koliko brži, efikasniji i jeftiniji način može da se dođe do ispitanih parametara optičkog vlakna u odnosu na eksperimentalne laboratorijske metode.

6. LITERATURA

- [1] John Crisp, *Introduction to Fiber Optics* Biddles Ltd, Great Britain, 2001
- [2] OptiWave, OptiFiber, <http://www.optiwave.com>
- [3] Aleksandar Marinčić, *Optičke komunikacije* Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1997
- [4] John Powers, *Introduction to fiber Optics System* McGraw-Hill International Editions, USA, 1996

Kratka biografija:



Radoslav Radovanović rođen u Rumi 1985. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnika i računarstvo – Optoelektronika odbranio je 2010. godine.

Miloš Živanov rođen je 1948. godine u Novom Sadu. Diplomirao je na Elektrotehničkom fakultetu, odsek za tehničku fiziku u Beogradu 1973 godine. Magistarsku tezu je odbranio 1978. god, a doktorsku 1992, na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu. Od 1994 godine je na Fakultetu tehničkih nauka.

Nikola Stojanović rođen 1980. godine u Novom Sadu. Diplomirao na Fakultetu tehničkih nauka, odsek za Elektrotehniku i računarstvo 2007. godine.

**KARAKTERISTIKE I PROBLEMI FASADA STAMBENIH OBJEKATA
SA PRIMEROM PROCENE STANJA I SANACIJE FASADE JEDNOG STAMBENOG OBJEKTA**
**CHARACTERISTICS AND PROBLEMS OF RESIDENTIAL BUILDING FACADE WITH CASE
STUDY OF ASSESSMENT AND REHABILITATION OF A RESIDENTIAL BUILDING FACADE**

Nemanja Kelečević, Mirjana Malešev, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada data je procena stanja i projekat sanacije fasade stambenog objekta u Šekspirovoj ulici 1-7 u Novom Sadu. U uvodnom teorijskom delu prikazani su opšti principi projektovanja fasada, tipovi fasada i oštećenja fasada sa tehnikama procene stanja i sanacije. U delu rada koji se bavi predmetnim objektom prikazani su defekti i oštećenja koji su registrovani tokom detaljnog vizuelnog pregleda fasade predmetnog objekta. Na osnovu analize uočenih oštećenja i defekata i uzročnika nastanka oštećenja data je ocena stanja elemenata fasade. Na kraju rada dat je opis odabranih sanacionih rešenja.

Abstract – This paper shows the assessment and rehabilitation project design of an apartment building facade in 1-7 Sekspirova St. in Novi Sad. In the first part of this paper some basic principles of facade design are described, with general defects and damages that can appear on facades including recovery techniques and materials. The second part describes defects and damages registered during the detailed visual inspection of the objects facade. Based on the analysis of detected defects and damages and their causes, the assessment of current condition is given with description of the selected repair solutions.

Cljučne reči: fasada, defekti, oštećenja, sanacija

1. UVOD I TEORIJSKI DEO

Stambene zgrade su objekti koji se najčešće grade, a najređe održavaju. Kao posledica toga prepuštene su sebi i zubu vremena da neminovno propadaju i vremenom postaju samo teret i obaveza korisnika objekta da održavaju njenu funkciju staništa ljudi, prilikom čega estetika i izgled fasade obično padaju u drugi plan.

Prilikom projektovanja fasada potrebno je prepoznati sve uslove koje treba da zadovolji fasada sa aspekta estetike, projektnih zahteva objekta i spoljnih uticaja koje prima fasada da bi se na taj način napravio dobar izbor materijala za njene noseće, izolacione i zaštitne delove.

Osnovna funkcija fasada je da, uz omogućenje odgovarajućeg komuniciranja unutrašnjeg prostora objekta sa spoljnim prostorom, obezbede svu potrebnu zaštitu kako samog objekta tako i njegovog unutrašnjeg prostora od svih spoljnih uticaja štetnih ili neugodnih po mikro-klimat

u objektu, pri čemu ne sme izostati ni estetski momenat. Pored regulisanja prolaza svetlosti, vazduha, toplote i zvuka iz spoljne sredine u unutrašnjost objekta i obrnuto, fasadne pregrade primaju i prenose na druge konstruktivne elemente objekta opterećenje od vezanih nekonstruktivnih elemenata i stalna i povremena spoljna opterećenja.

Zbog toga, odluka kakva fasada će biti na objektu ujedno je velikim delom i odluka kakvi će se budući troškove pojaviti, koji se tiču održavanja i funkcionisanja objekta. Shodno tome je potrebno obratiti veliku pažnju na izbor materijala i vrstu fasade u smislu trajnosti i otpornosti na sve moguće uticaje kojima može biti izložena.

U tipove fasadnih sistema stambenih objekata, sa aspekta vrste fasadne obloge spadaju: fasade od fasadne opeke, fasade od kamenih ploča, malterisane fasade, bojene fasade, termoizolacione fasade, strukturalne fasade od kompozitnih i staklenih panela i fasade od montažnih AB panela. Najzastupljenije kod nas su "demit" fasada, fasade od AB panela i malterisane odnosno bojene fasade.

Spektar oštećenja na fasadama kao i spektar njihovih uzroka je veoma širok. Zato je teško ukazati koji su od navedenih preovladajući, ali najveći broj oštećenja na fasadama vezan je za pojavu pukotina i vlage na fasadi i na njihovom međusobnom uticaju i zajedničkom delovanju na trajnost i funkcionalnost materijala koji čine fasadni zid. Na slici 1 je data karakteristična prsline na fasadi usled sleganja objekta.

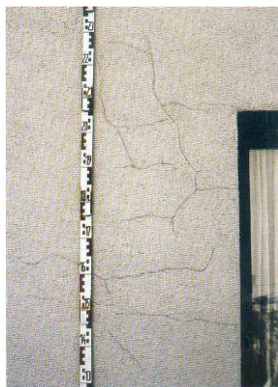


Slika 1. Prsline usled sleganja srednjeg dela zgrade

Još jedan od veoma čestih primera oštećenja na fasadi su prsline usled neispravnog izvođenja radova, tačnije neispravnog malterisanja (slika 2). Ove prsline su uglavnom mrežaste i nastaju usled prebrzog isušivanja malterske obloge.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Malešev, vanr.prof.



Slika 2. Prsline usled neispravnog malterisanja

Uticaj vlage na građevinske materijale je višestruk, neposredan i posredan, uzrokujući privremene ili trajne promene putem fizičkih, hemijskih i bioloških procesa. Hemijski i biološki procesi uzrokuju trajne, nepovratne promene materijala, dok fizički procesi uzrokuju povratne i nepovratne promene. Fizički procesi koji uzrokuju stalne promene materijala su, na primer, zamrzavanje vode i kristalizacijski pritisci. Ovi procesi baziraju se na promeni zapremine vode odnosno kristala soli usled promene temperature i vlage što u porama materijala uzrokuje pritiske na čvrstu okolnu sredinu. Na slici 3 je dat primer razornog delovanja mraza na maltersku oblogu.



Slika 3. Otpadanje malterske obloge usled mraza

Fasade koje su izvedene montažom prefabrikovanih AB panela najčešće ispoljavaju oštećenja koje su posledica razvoja nekih defekata ili neadekvatnog održavanja. Najčešće se radi o otpadanju delova betona sa elemenata i koroziji armature (slika 4).



Slika 4. Otpadanje delova betona i korozija armature

Efikasnost radova sanacije u najvećoj meri zavisi od realne procene stanja objekta, pa se korišćenjem preporuka i

metodologija za pregled i procenu stanja, i klasifikacijom svih oštećenja i njihovih uzroka može izbeći pogrešna procena i povećati efikasnost primenjenih reparaturnih materijala i tehnika sanacije. U našoj praksi jedna opšta metodologija za pregled i procenu stanja fasade treba da sadrži sledeće korake: analiza dostupne projektno-tehničke dokumentacije, kontrolni i detaljni pregled konstrukcije, terenska i laboratorijska ispitivanja, analiza registrovanih oštećenja, rezultata ispitivanja i ostalih relevantnih informacija o objektu i na kraju izrada Elaborata sa ocenom stanja konstrukcije i predlogom sanacionih mera. Ova procedura će biti prikazana i na predmetnom primeru procene stanja fasade objekta.

2. PROCENA STANJA FASADE

2.1. Uvodne napomene o objektu

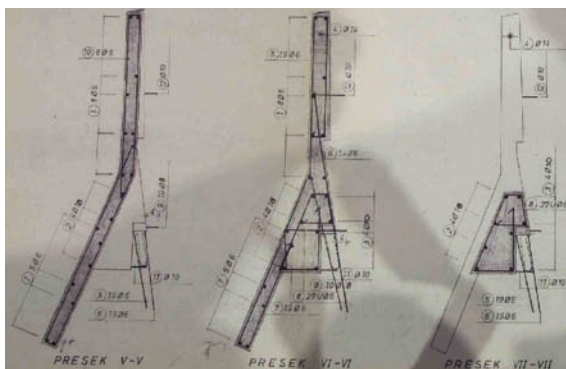
Stambena zgrada spratnosti P+8 u Šekspirovoj ulici broj 1-7 je projektovana i izgrađena u periodu od 1970. do 1972. godine, u skeletnom sistemu IMS (slika 5). Šezdesetih i sedamdesetih godina prošlog veka u Novom Sadu je izgrađen veliki broj stambenih i drugih objekata ovog tipa, a izvođač radova je bilo građevinsko preduzeće "Neimar" sa ugradnjom prefabrikovanih elemenata koje je proizvodilo preduzeće "Beton".



Slika 5. Izgled objekta

2.2. Konstruktivni sistem objekta i delovi fasade

Osnovni konstruktivni elementi zgrade, prema priloženim delovima projekta, su: temelji – armirana betonska ploča debljine 30cm sa roštiljem greda preseka 45/90 cm, stubovi od armiranog betona u rasteru 4.20x4.20m, zidna platna od armiranog betona, kasetirane armirane betonske tavanice, ivični nosači, fasadni elementi i stepenice. Tavanice su spojene sa stubovima na trenje koje je uspostavljeno prednaprezanjem. Fasadne zidove čine montažni betonski parapetni paneli sa odgovarajućom toplotnom izolacijom. Ograde balkona i lođa su od različito oblikovanih armiranih betonskih montažnih elemenata. Dakle, fasadnih elemenata ima više tipova: segmentni montažni ogradni elementi (ograde na lođama), montažni ogradni elementi (ograde na balkonima), montažni parapeti i montažni puni paneli. Veze ovih elemenata sa konstrukcijom objekta ostvarene su njihovim naleganjem na delove međuspratnih konstrukcija i preklapanjem armature iz nosećih greda i montažnih panela. Spojevi su zaliveni betonom. Na slici 6 je dat plan armature elemenata ograde lođa.



Slika 6. Plan armature elemenata lođa

2.3. Detaljan vizuelni pregled konstrukcije

Detaljan pregled fasade izvršen je pomoću visinskih radnika sa industrijskog užeta (slika 7) koji su prilikom pregleda koristili fotoaparate, manje čekiće i žičane četke. Visinski radnici su se spuštali sa krova objekta do trotoara, i pregledano je po 19 polja sa ulične i dvorišne strane i po 3 polja sa bočnih strana, ukupno 44 vertikalna polja širine 4,2 metra. Pomoću fotoaparata snimljene su fotografije svih oštećenih elemenata, a na mestima koja su bila sumnjiva žičanim četkama je skinuta fasadna boja kako bi se utvrdio stepen oštećenja i dubina pukotina. Pomoću čekića su ispitana moguća defektna mesta na panelima.



Slika 7. Pregled fasade

Vizuelnim pregledom obuhvaćeni su sledeći elementi: elementi ograde lođa, parapetni elementi, montažni puni paneli, ograde balkona, krovni venci i grede.

Registrovani su sledeći defekti: mali zaštitni sloj betona na elementima greda i ograda lođa, vidljiva armatura na elementima greda i ograda lođa i betonska gnezda na elementima ograda lođa (slika 8).

Registrovana su sledeća oštećenja: korozija armature na elementima greda, ograda lođa (slika 9), parapeta i ograda balkona; prekid armature na elementima ograda lođa; odvajanje, ljuskanje i otpadanje betona sa elemenata ograda lođa, parapeta i krovnih venaca; prsline u gornjim delovima elemeneta ograda lođa; pukotine i prsline na elementima parapeta, ograda balkona i krovnih venaca; ljuskanje završnog premaza sa svih bojenih elemenata (slika 10); pucanje, odvajanje i otpadanje maltera na parapetnim zidovima (slika 11) i gredama (slika 12); mrežaste pukotine u "sanirnom" malteru na elementima parapeta; otkinuti kosi delovi ograda lođa (slika 9).



Slika 8. Mali zaštitni sloj betona, vidljiva armatura i betonska gnezda na elementima lođa



Slika 9. Korozija armature i otkinuti deo elementa



Slika 10. Ljuskanje boje



Slika 11. Otpadanje maltera sa parapeta



Slika 12. Otpadanje maltera sa greda

2.4. Analiza prikupljenih podataka i ocena stanja konstrukcije

Uzevši u obzir sve navedene činjenice i stepen oštećenja pojedinih elemenata, izvedeni su sledeći zaključci o stanju pojedinih elemenata fasade.

Elementi ograde lođa predstavljaju najugroženiju vrstu fasadnih elemenata na objektu. Zbog velikog broja oštećenja u vidu odvajanja delova betona i zbog prekida armature na nekim delovima nosivost i trajnost ovih elemenata je ugrožena a sami elementi predstavljaju izuzetnu opasnost po stanare zgrade i prolaznike i moraju se bez odlaganja sanirati.

Grede poseduju defekte u vidu nedovoljnog zaštitnog sloja betona i otkrivene armature koje su pokušane biti sanirane već u fazi montaže sa slojem maltera. Upravo ovaj malter, koji se odvajaju sa pojedinih greda predstavlja opasnost po stanare i prolaznike, pa je potrebno odvojiti sve delove koji se odvajaju i na njihovo mesto naneti reparaturni materijal kako bi se produžila trajnost greda, što bi bilo poželjno učiniti na svim gredama. U ovom momentu nosivost i stabilnost greda nije ugrožena, kao ni njihova funkcionalnost.

Elementima krovnog venca i ograda balkona su ugroženi stabilnost i nosivost zbog obrtanja oko oslonaca na međuspratnoj konstrukciji, te je potrebna konstrukcijska sanacija ovih elemenata, a pitanje trajnosti se postavlja i zbog prodora vode na mesta oslonaca na krovnoj ravni zbog propadanja izolacije krovne ravni

Elementi parapeta su uglavnom prekriveni pukotinama i prslinama koje ugrožavaju trajnost elemenata, ali njihova funkcionalnost nije ugrožena jer u unutrašnjosti stanova nema tragova prodora vode. Sa pojedinih elemenata otpadaju delovi malterske obloge i betonskih delova te oni predstavljaju opasnost po stanare i prolaznike, a i njihova nosivost i trajnost je ugrožena zbog delovanja atmosferskih uticaja i mogućeg daljeg propadnja elemenata.

Montažni puni paneli na krajnjim poljima podužne fasade su elementi bez oštećenja i defekata.

3. SANACIONO REŠENJE – PROJEKAT SANACIJE FASADE

Na osnovu ocene postojećeg stanja fasade potrebno je preduzimanje odgovarajućih hitnih sanacionih mera koje će otkloniti opasnost po stanare i prolaznike, a nakon toga potrebno je izvesti ostale potrebne radove koji će sanirati sva ostala karakteristična oštećenja i produžiti trajnost elemenata fasade.

Predviđena su sledeća rešenja za sanaciju gde se za sanaciju preporučuju reparaturni materijali **Mapei**:

-za sanaciju oštećenih elemenata lođa predviđa se podsecanje kritičnih elemenata do nivoa tavanica i dogradnja odgovarajućih bravarskih nastavaka koji će biti popunjeni stirodurom, da bi se zadržao isti vizuelni efekat, sa značajnim smanjenjem ukupne mase kosog dela elementa. Završna obrada se izvodi kao jedinstvena za kosi i vertikalni deo, reparaturnim malterom **Mapelastic** tako da se vrati prvobitan izgled elementu.

-otklanjanje svih labavih delova sa betonskih površina, zaštita armature dvokomponentnim malterom **Mapefer** i reprofiliacija elemenata tiksotropnim malterom **Mapegrout T40**.

-zapunjavanje pukotina svih ispucalih elemenata sa akrilnim zaptivačem **Mapeflex AC4** sa pripremom površina oko pukotina

-obijanje svih slojeva trošnog maltera i malterisanje oštećenih parapeta i greda sa reparaturnim malterom **Mapelastic** u 2 sloja sa utiskivanjem staklene mrežice.

-konstruktivno rešenje povezivanja elemenata ograde balkona i krovnih venaca radi sprečavanje dalje deformacije

-struganje svih trošnih slojeva završne boje i nanošenje nove zaštitne boje **Elastocolor** u tonu prvobitne boje.

4. ZAKLJUČAK

Održavanje fasada stambenog objekta kao i održavanje ostalih delova objekta je zakonska obaveza njenih stanara i nepoštovanje ovih obaveza može pored trajnosti objekta ugroziti kako same stanare tako i prolaznike, te je iz tog razloga potrebno podići svest i na odgovarajući način edukovati sve subjekte koji učestvuju u procesu projektovanja, održavanja i sanacija objekata.

5. LITERATURA

- [1] R. Folić, B. Popović, *Elaborat o stanju i merama sanacije oštećenih fasadnih elemenata stambenog objekta u Šekspirovoj ulici 1-7 u Novom Sadu*, Novi Sad 2004.
- [2] Tehničke karakteristike materijala kompanije **Mapei** sa web sajta www.mapei.com
- [3] V. Radonjanin, M. Malešev, Materijal sa predavanja iz predmeta "Praćenje, procena stanja i održavanje građevinskih objekata" i "Materijali i tehnike sanacije i zaštite", Novi Sad, 2007.
- [4] Jeffrey L. Erdly, Thomas A. Schwartz *Building facade maintenance, repair, and inspection*,
- [5] Susan Macdonald *Concrete building pathology*,

Kratka biografija:



Nemanja Kelečević rođen je u Bihacu 1978. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva– Procena stanja, održavanje i sanacija građevinskih objekata odbranio je 2010.god.



Mirjana Malešev rođena je u Zmajevo 1958. god. Doktorirala je na Građevinskom fakultetu u Beogradu 2003. god., a od 2008. je vanredni profesor na FTN-u. Oblast interesovanja su materijali u građevinarstvu, tehnologija betona, procena stanja i sanacija građevinskih konstrukcija.

ANALIZA PLOČA OSLOJENIH NA STUBOVE I NJHOVO POJAČAVANJE U OKVIRU POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE VIŠESPATNE STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE**ANALYSIS OF FLAT SLABS SUPPORTED BY COLUMNS AND THEIR STRENGTHENING WITHIN EXISTING STRUCTURE OF MULTISTORY RESIDENTIAL-BUSINESS BUILDING**Marko Gvozdenac, Vlastimir Radonjanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – U teorijskom delu rada analizirane su ploče oslonjene na stubove (primena, karakteristike, proračun). U stručnom delu rada dat je vizuelni pregled postojećeg stambeno-poslovnog objekta, i urađen je kontrolni proračun objekta. Zatim je izvršena promena namene dela objekta, i u skladu sa tim odabrana potrebna ojačanja i urađen proračun ojačanja konstrukcije. Dati su predlozi realizacije potrebnih ojačanja, kao i predmer neophodnih radova.

Abstract – The theoretical part shows analysis of flat slabs supported by columns (their use, characteristics, calculation). The professional part consists of the visual examination of the existing residential-business building and control design of the structure. After functionality changes of part of the building, in accordance with it are selected and calculated necessary strengthening measures. Proposal for recommended strengthening are given, as well as calculation of construction works.

Ključne reči: Zgrada, ploče oslonjene na stubove, statički proračun, vizuelni pregled, ojačanje konstrukcije, proračun probijanja ploče

1. UVOD

Razmatrajući problematiku koja se tiče proračuna probijanja, kao i neophodnih ojačanja da bi se povećala sposobnost odupiranja probijanja armirano-betonskih ploča, u konstrukcijskim sistemima gde je međuspratna konstrukcija u vidu pune AB ploče oslonjena na stubove, i sve većom tendencijom upotrebe istih, urađena je analiza ovakvih konstruktivnih sistema i primer pojačavanja u okviru postojeće konstrukcije višespratne stambeno-poslovne zgrade.

2. ANALIZA AB PLOČA OSLOJENIH NA STUBOVE

Armirano-betonske ploče su direktno oslonjene na stubove, bez greda-podvlaka kao posrednika između ploče i stubova. Ako pri tome deo stuba u blizini ploče (glava stuba), idući ka ploči, postepeno ili skokovito povećava dimenzije poprečnog preseka, formirajući telo (kapitel) slično pečurki, govorimo o pečurkastim pločama. Ako izostane ovo pojačanje stuba, pečurkasta ploča se

transformiše u ploču direktno oslonjenu na stubove, kod koje pitanje potrebne sigurnosti u odnosu na proboj stuba, kroz ploču, postaje veoma izraženo. Prednosti:

- Bolje iskorišćenje prostora i zapremine prostorije
- Visina međuspratne konstrukcije je znatno manja nego konstrukcija ploča oslonjenih na podvlake, pa se za višespratne objekte u ukupnoj visini objekta može postići značajna ušteda
- Moguć je bolji sistem ventilacije
- Bolje se reflektuje osvetljenje
- Praktičnije se vode instalacije i lakše se održavaju
- Jednostavnost izrade oplote, posebno kod ploča direktno oslonjenih na stubove, što znači znatno bržu, a samim tim i jeftiniju izgradnju ovakvih objekata u odnosu na klasične.

Mane:

- Problemi u vezi sa probijanjem ploče kod sistema gde je ploča direktno oslonjena na stub, bez kapitela. Međutim, danas, upotrebom kvalitetnih modernih materijala, betona viših marki i dugim konstruktivnim merama, problem probijanja se uspešno rešava. Na slici br. 1, dat je karakterističan slučaj ploče sa oštećenjima na mestu oslanjanja na stub, i gde nastaje problem probijanja ploče.



Slika 1. Oštećenja na ploči kao posledica probijanja

- Postoji i dalje određena rezerva prema ponašanju ovakvih sistema u seizmičkim uslovima. U seizmičkom projektovanju, spoj između grede i stuba je mesto na koje jako računamo u smislu produžavanja života objektu tokom zemljotresa. Ovde smo taj spoj između grede i stuba izgubili, i pitanje je kako se ove ploče ponašaju u pogledu trošenja zemljotresne energije. Relevantnih istraživanja na tom polju ponašanja ovakvih sistema tokom jačih zemljotresa, skoro da možemo da kažemo da još uvek nema.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Vlastimir Radonjanin.

2.1. Metode proračuna ploča oslonjenih na stubove

Metode za proračun pečurkastih ploča se danas mogu svrstati u tri osnovne grupe:

1. Analitička i numerička rešenja
2. Poluempirijske direktne metode
3. Metoda zamenjujućih okvira

1. Analitička i numerička rešenja uticaja u pečurkastoj ploči u zatvorenom analitičkom obliku su veoma komplikovana i postoji za manji broj slučajeva, te je njihova primena u domenu teorije proračuna ploča.

2. Poluempirijske direktne metode za proračun uticaja u pločama oslonjenih na stubove, kao rezultat obimnih eksperimentalnih istraživanja i stečenih iskustava, su unete kao jednostavnije u propise pojedinih zemalja. Za pečurkaste ploče jednakih raspona u pojedinom pravcu, pri čemu je odnos raspona u dva ortogonalna pravca $0,8 < l_y/l_x < 1,2$, uputstva daju direktnu metodu proračuna za slučaj jednako raspodeljenog opterećenja na ploči, kada se po obimu ploča oslanja na stubove sa polukapitelima i kada u svakom pravcu ima najmanje tri polja. Proračunska širina kapitela (c) je prečnik osnove konusa upisanog u kapitel u nivou donje površine ploče. Konus u temenu ima ugao 90° , a tangira iznutra. Proračunska širina kapitela treba da je u granicama od 0,20-0,30L. Za slučaj jednakopodeljenog opterećenja na ploči, zbir apsolutnih vrednosti momenata koji padaju na jedno srednje polje, a za traku širine jednake razmaku stubova l_y (obuhvata traku preko stubova i dve srednje poltrake) dobija se kao:

$$(1) \quad M_{ox} = 0,125 \cdot q l_y l_x^2 \cdot \left(1 - \frac{2c}{3l_x}\right)^2$$

gde član u zagradi uvodi redukciju zbog postojanja kapitela. Raspored momenata M_o na pojedine trake vrši se pomoću raspodelnih koeficijenata. Dimenzionisanje ploče vrši se na standardan način s tim da se za negativne momente u traci preko stubova mogu uzeti propisana računarska visina.

3. Metod zamenjujućih okvira (ili traka) se primenjuje kod ploča oslonjenih na stubove sa pravougaonim rasporedom stubova i jednako podeljenim opterećenjem, takođe i ploča sa nejednakim rasponima. Proračunavaju se približnim postupkom pomoću metode kontinualnih okvira kada je veza stuba i ploče kruta ili pomoću zamenjujućim kontinualnih grednih nosača (traka) kada je zglobna veza između ploče i stuba. Suština metode se sastoji u tome da se ploča rastavi na dva sistema nosača (zglobna veza) ili zamenjujućih okvira (kruta veza) koji stoje upravno jedan na drugi. Širina traka (nosača) odnosno rigli okvira jednaka je osovinskom rastojanju stubova iz odgovarajućeg koordinatnog pravca (l_x ili l_y). Sistemi se proračunavaju uvek sa ukupnim odgovarajućim opterećenjem za oba ortogonalna pravca pa pravilima statike linijskih nosača, tako što se pokretan, povremen teret može uzimati u najnepovoljnijem mogućem položaju ali sa tim da, ako deluje, raspoređuje se po čitavom polju ($l_x \times l_y$). Dalje se vrši raspodela rezultujućih momenata na pojedine trake pomoću odgovarajućih koeficijenata.

2.2. Proračun ploča u odnosu na probijanje

Rešavanje problema probijanja zasniva se na teoriji dopuštenih napona, a proveru se vrši za eksploataciona opterećenja, tako što se maksimalni smičući napon τ

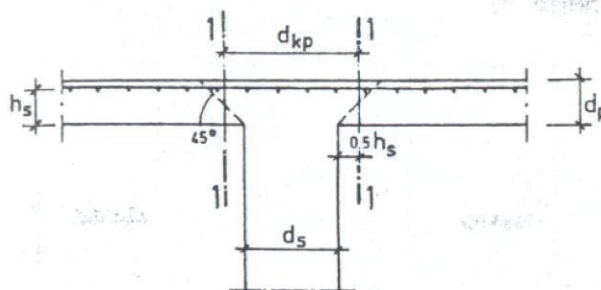
upoređuje sa sa dopuštenim naponima smicanja. U slučaju ploče direktno oslonjene na stubove prema pravilniku BAB97 zahteva se da se u vertikalnim presecima ploče, oko stuba odnosno koncentrisanog opterećenja, sračunaju uticaji relevantni za sigurnost ploče na probijanje, i po potrebi izvrši osiguranje (poprečnom armaturom) kritičnih preseka. U slučaju pečurkastih ploča dimenzije kapitela se određuju iz uslova da ne budu prekoračeni smičući naponi u betonu tako što kapitel treba da obuhvati svojim oblikom tzv. hiperbolu probijanja. Smičući napon na bilo kom rastojanju x od ose stuba se nalazi kao:

$$(2) \quad \tau = \frac{Q(x)}{O \cdot z_x} = \frac{Q(x)}{2 \cdot \pi \cdot x \cdot z_x}$$

Maksimalni računski smičući napon za ploču oslonjenu direktno na stubove treba sračunati za presek 1-1, kojeg nazivamo kritični presek, pomoću obrasca:

$$\tau = \frac{T_{max}}{O_{kp} \cdot h_s} \quad (3)$$

gde je O_{kp} obim kritičnog preseka.



Slika 2. Kritični presek 1-1 za ploču oslonjenu direktno na stubove

Propisuju se i minimalne debljine ploče i minimalne dimenzije preseka stubova, u cilju obezbeđenja postizanja dobre veze između ploče i stubova. Ograničenje minimalne debljine ploče u funkciji najvećeg rastojanja stubova ($d \geq l/35$) obezbeđuje relativno dobru krutost, pa nije potreban dokaz stanja ugiba. U svakom slučaju debljina ploče ne sme biti manja od 15cm. Treba imati na umu da je kod tanjih ploča, (koje zadovoljavaju uslov minimalne debljine) vrlo teško ostvariti puno dejstvo poprečne armature za prijem glavnih napona zatezanja, jer se zbog male visine teško postiže njeno dobro ankerovanje. U takvim slučajevima treba rešenje tražiti kroz povećanje debljine ploče i/ili kroz povećanje preseka stuba i/ili kroz ojačanje glave stuba, tj. izvođenjem kapitela potrebnih dimenzija.

3. OPIS KONSTRUKCIJE

Glavni konstruktivni sistem objekta je AB skelet, koga čine vertikalni noseći elementi - stubovi i zidna platna, na koje se delom direktno oslanja puna armirano betonska ploča, a delom posredno oslanja preko horizontalnih nosećih elemenata-greda.

Spratnost objekta: Su+P+4+Pk,

Gabariti objekta: 14,00x29,58x25,11m.

Temeljna konstrukcija je izvedena kao puna armirano betonska ploča debljine $d=50$ cm. U temeljnoj ploči se nalazi lift okno koje je spušteno za 1,30m u odnosu na kotu poda temeljne ploče. Oslonačka ploča lift okna povezana je sa temeljnom pločom nagnutim AB zidom

čineći jedinstvenu celinu. Osiguranje od probijanja temeljne ploče na mestu oslanjanja pojedinih stubova obezbeđuje armaturom za prijem smičućih napona. Armirano betonske ploče spratova) su jednake debljine $d=20\text{cm}$. AB ploča prizemlja promenljive je debljine, nad skloništem debljina iznosi $d=40\text{cm}$, ostatak ploče kao i na ostalim etažama debljine je $d=20\text{cm}$. Dimenzije stubova suterena su: $25\times 40\text{cm}$, sem stubova (I,12),(I,13) čije su dimenzije $25\times 60\text{cm}$. Dimenzije stubova prizemlja su: $25\times 40\text{cm}$, a izvode se još i vertikalni serklaži (N,14),(J,13) čije su dimenzije $25\times 25\text{cm}$. Stubovi su tako orijentisani i postavljeni tako da njihova položaj što je moguće više prati liniju pregradnih zidova i AB platana. AB platna za prijem horizontalnih sila debljine su 25cm . Problem prenošenja opterećenja sa horizontalnih nosećih elemenata AB ploča na vertikalne noseće elemente rešen je dvojako: oslanjanjem AB ploče direktno na stubove bez upotrebe ojačanja te veze u vidu kapitela, ili posredno, oslanjanjem AB ploče na grede, koje dalje prenose opterećenje na stubove.

Vizuelni pregled objekta imao je za cilj utvrđivanje stanja izgrađene konstrukcije i analiza tehnologije građenja koja je u toku, kako bi se na taj način stekao uvid u kvalitet budućeg sagrađenog objekta.

4. ZAKLJUČAK O STANJU KONSTRUKCIJE

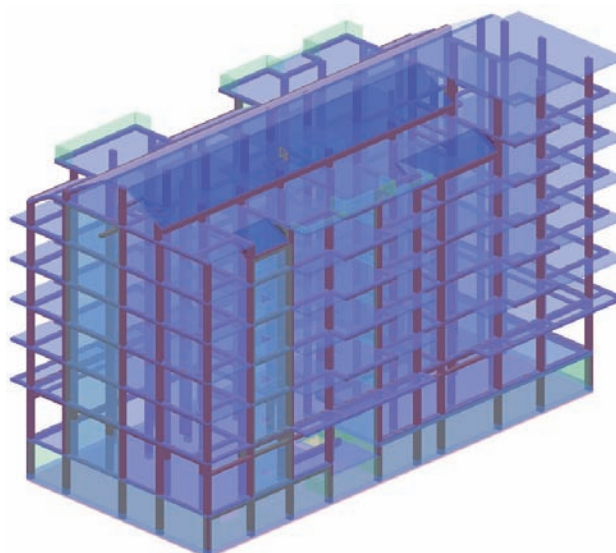
Na osnovu analize stanja postojeće konstrukcije objekta, uzimajući u obzir otkrivene greške pri izvođenju, tehnologiju građenja objekta i kvalitet upotrebljenih materijala za građenje, zaključeno je da je izvođenje bilo kvalitetno i da ispunjava uslove i zadatke predviđene projektom konstrukcije. Nosivost i stabilnost objekta nije narušena, a uzimajući u obzir položaj elemenata sa nedovoljnom debljinom zaštitnog sloja, preko kojih se po projektu predviđa nanošenje sloja maltera, i da će se ti elementi nalaziti u unutrašnjoj neagresivnoj sredini objekta, može se pretpostaviti da će ispuniti uslove koje se odnose na trajnost konstrukcije. Slaba mesta mogu biti plafoni terasa koji će se nalaziti na otvorenom, koja mogu biti izložena pojačanom delovanju vlage i agresivnom delovanju spoljne sredine.

5. PRORAČUN POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE

Kontrolnim proračunom postojeće konstrukcije, obuhvaćena je detaljna analiza opterećenja, modalna analiza, proračun opterećenja vetrom, seizmički proračun, a potom i proračun konstrukcije upotrebom programskog paketa TOWER 5.5. Stepeništa i krovna konstrukcija su sračunate zasebno. Kontrolnim proračunom nisu utvrđene greške u projektovanju. Izgled modela konstrukcije je prikazan na slici br. 3.

6. OJAČANJE POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE

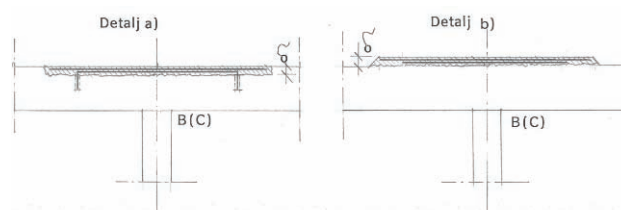
Projektnim zadatkom je predviđena izmena funkcije dela stambenog prostora u skladišni prostor. Prostorije u okviru stana S11.6 ukupne površine $P=63,21\text{m}^2$ menjaju namenu u skladište sa projektnim korisnim opterećenjem od 15kN/m^2 . U skladu sa ovim zahtevima izvršen je neophodan kontrolni proračun sa novim dodatnim opterećenjem, utvrđena su mesta na kojima je potrebno ojačanje postojeće konstrukcije, zatim odabrane tehnike konstrukcijskog ojačanja i proračun i dimenzionisanje novih konstrukcijskih elemenata. Takođe su dati detalji armiranja i veze postojeće konstrukcije i novih elemenata.



Slika 3. Izgled modela postojeće konstrukcije

6.1. Ojačanje konstrukcije nad osloncima ploče

Upoređivanjem potrebne i postojeće armature za prijem negativnih momenata iznad oslonaca, utvrđeno je da postojeća armatura nije dovoljna da prijem novog opterećenja u okolini oslonaca. Način ojačanja ovog dela konstrukcije se izvodi dodavanjem dodatne armature u gornju zonu ploče. Prednost ove metode se ogleda u kompatibilnosti materijala, izbegavanju nove oplate čiju ulogu preuzima postojeća AB ploča i u ekonomičnosti rešenja.



Slika 4. Ojačanje AB ploče u gornjoj zoni

Ojačanje konstrukcije ploče na prijemu negativnih momenata se sprovodi (slično onom na slici br. 62b) tako što prvo uklonimo gornji sloj betona sa ploče do ose gornjeg reda postojeće armature, oko 3cm , a ivice površine štemanja ograničimo zasecanjem pod približno pravim uglom. Zatim je neophodno očistiti gornju površinu, pripremiti kontaktnu površinu starog i novog betona nanošenjem sredstava - premaza za vezu staro-novo, postaviti novu dodatnu armaturu, ($R08/15$ u oba pravca nad soloncem (P,12), i $R012/15$ u oba pravca nad soloncem (O,12)), i izvršiti "zalivanje" novim sitnozrnim betonom (ili odgovarajućim reparaturnim malterom), koji će zahvaljujući navedenoj pripremi površine ploče kao podloge, raditi spregnuto sa "starim" betonom. Sitnozrni beton ili reparaturni malter, koji će se primeniti za pojačavanje, mora imati dobru adheziju za podlogu, malo skupljanje pri sušenju i približno istu vrednost modula elastičnosti kao i postojeća betonska podloga.

6.2. Ojačanje konstrukcije u polju ploče

Upoređivanjem potrebne i postojeće armature za prijem pozitivnih momenata u polju, utvrđeno je da postojeća armatura nije dovoljna da prijem novog opterećenja. Kao

pogodna tehnika za ojačanje Ab ploča na prijemu pozitivnih momenata u polju, izabrana je lepljenje traka-laminata na bazi karbonskih (ugljeničnih) vlakana. Proračunom su posmatrana dva stanja u kojima se nalazi konstrukcija i to naponsko-deformacijsko stanje u vreme izvođenja ojačanja - tzv. "nulto" stanje, odnosno definisani su momenti koji su prisutni za vreme izvođenja radova na ojačanju. Nakon toga sračunata je dilatacija u postojećoj zategnutoj armaturi, ε_a . Proračun potrebnog ojačanja u vidu karbonske trake se svodi na definisanje površine trake A_i , tako da dilatacija trake bude u granici do 0,8%, a da pri tom dilatacija u postojećoj armaturi zadovolji uslov $\varepsilon_a \leq 1,0\%$.

Pri tome mora biti ispoštovan i sledeći uslov:

$$(4) \quad \frac{M_{u(oj)}}{M_{u(no)}} \leq 2$$

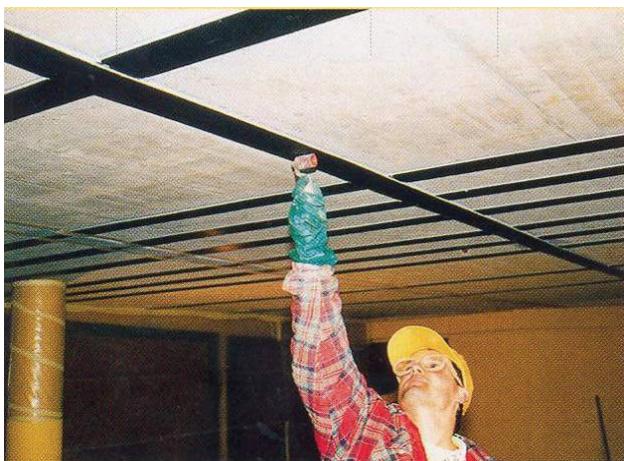
gde je:

$M_{u(no)}$ - granični moment za neojačani presek

$M_{u(no)} + M_{u(l)}$ - granični moment za ojačani presek

Pri proračunu je korišćen softver "FRP-Analysis", kompanije "Sika", čiji proizvodi Carbodur karbonske trake su i predviđene kao sredstvo za ojačanje konstrukcije ploče. Proračunom su ispoštovani svi prethodni uslovi primene karbonskih traka. Lepljenje karbonskih traka za donju stranu ploče vrši se kao na slici br. 5.

Lepljenje se vrše primenom odgovarajućih epoksidnih smola. Pre lepljenja neophodno je prvo odgovarajuće pripremiti betonsku površinu, u ovom slučaju donju stranu ploče. Strana ploče mora biti ravna i blago talasasta - orapavljena peskarenjem. Površinska vlažnost betona može da iznosi najviše 4%, pri čemu se radovi na lepljenju smeju izvoditi samo na temperaturama iznad 10°C, kako bi epoksidni lepak mogao da obavi svoju funkciju veziva. Lepljenje se vrši u oba pravca trakama 500x12mm/75cm.



Slika 5. Izvođenje ojačanja armiranobetonske ploče primenom traka-laminata

6.3. Ojačanje konstrukcije u polju ploče

Merodavni uticaji za proračun ploče na probijanje za proračun po metodi dopuštenih napona su oni od stalnog i korisnog opterećenja. Takođe kako bi se obuhvatio uticaj i seizmičkih sila potrebno je povećati proračunate smičuće napone za 40%. Ojačanje konstrukcije na proboj AB ploče sprovodi se naknadnim izvođenjem kapitela, sprovodi se na vezi stuba (O,12) i ploče prvog sprata.

Dimenzije kapitela su određene proračunom (visina 35cm, i širina u odnosu na ivicu stuba 35cm), a armiranje se vrši konstruktivnom armaturom RØ8 i RØ10.



Slika 6. Armiranje naknadno izvedenog kapitela

Izvođenje kapitela: prvo se vrši bušenje rupa u ploči sa gornje strane duž cele debljine ploče, u okolini stuba. Bilo bi dovoljno predvideti dve rupe, jednu naspram druge, duž duže strane. Zatim, ukloniti beton stuba na mestu gde je predviđeno da bude veza betona stuba i novog betona kapitela. Kroz vrh stuba neposredno ispod ploče se buše horizontalne rupe u dva upravna pravca kroz koje se postavlja armatura, koja povezuje gornje uzengije. Potom treba izvršiti armiranje konstruktivnom armaturom. Nakon postavljanja oplata, betoniranje se obavlja sa gornje ploče, sipanjem betona kroz otvore u ploči. Neophodno je da beton ima svojstvo samougradljivosti kako bi što kompaktnije ispunio prostor unutar oplata. Nakon betoniranja kapitela, treba popuniti i rupe u ploči.

7. LITERATURA

- [1] Grupa autora: BETON I ARMIRANI BETON prema BAB 87, knjige 1 i 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [2] Ž. Radosavljević, D. Bajić: ARMIRANI BETON 3, Građevinska knjiga, Beograd, 2007.
- [3] B. Petrović: Odabrana poglavlja iz zemljotresnog inženjerstva, Građevinska knjiga, Beograd, 1989

Kratka biografija:



Marko Gvozdenac rođen je u Novom Sadu 1983. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo – Procena stanja, održavanje i sanacija građevinskih objekata odbranio je 2010.god.



Vlastimir Radonjanin rođen je u Skoplju 1957. god. Doktorirao je na Građevinskom fakultetu u Beogradu 2003 godine, a od 2008. god. je vanredni profesor na FTN. Uže oblasti profesionalnog rada su: procena stanja i sanacija betonskih konstrukcija, materijali u građevinarstvu, tehnologija betona i ispitivanje konstrukcija.

PLANIRANJE IZGRADNJE STAMBENO POSLOVNOG OBJEKTA NA BAZI IZBORA OPTIMALNOG TIPRA MEĐUSPRATNE KONSTRUKCIJE**PLANNING THE CONSTRUCTION OF A RESIDENTIAL AND COMMERCIAL FACILITY BASED ON THE SELECTION OF THE OPTIMAL TYPE OF FLOOR STRUCTURE**Bratislav Jovanović, Jasmina Dražić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – U radu je planirana dinamika izgradnje stambeno poslovnog objekta, Po+P+2+Pk, na bazi izbora optimalnog tipa međuspratne konstrukcije. Optimizacija je rađena za međuspratne konstrukcije tipa FERT, TM, OMNIA i prednapregnute ošupljene ploče, prema ekonomskim kriterijumima i vremenu izrade konstrukcije.

Abstract – The paper presents the plan for the building dynamics of a residential and commercial facility, Bas+Gr+2+Att, based on the selection of an optimal type of floor structure. The optimization has been performed for the floor structure types FERT, TM, OMNIA and prestressed hollow slabs, utilizing the criteria of economics and duration of building.

Ključne reči: međuspratna konstrukcija, optimizacija, tehnologija građenja, planiranje, stambeno poslovni objekat

1. UVOD

Izrada međuspratne konstrukcije spada među vremenski najzahtevnije aktivnosti pri izgradnji objekta, pa stoga treba biti obazriv prilikom usvajanja rešenja koja će se primeniti u praksi.

Cilj rada jeste da se za stambeno poslovni objekat pronađe optimalno rešenje za izvođenje međuspratne konstrukcije, na bazi više varijanti. Analizirana su četiri tipa međuspratnih konstrukcija FERT, TM, OMNIA i prednapregnute ošupljene ploče. Kriterijumi na osnovu kojih je vršen izbor međuspratne konstrukcije su troškovi do gradilišta, troškovi na gradilištu, ukupni troškovi i vreme izrade međuspratne konstrukcije. Za izabrani optimalni tip međuspratne konstrukcije planirana je izgradnja objekta.

2. PODACI O OBJEKTU

Objekat se nalazi u Indiji u ulici Jug Bogdana br. 20, blok br. 52, na 80m nadmorske visine.

Objekat je stambeno poslovni, Po+P+2+Pk u prekinutom nizu od dve lamele sa 30 stambenih jedinica i 3 lokala. Površina poslovnog dela u prizemlju je 100m², a ukupna bruto površina objekta 2288,00m². Spratna visina svih nivoa objekta je 2,60m, osim prizemlja koje je 2,80m. Konstrukcijski sistem je masivni. Noseći zidovi su od giter blokova debljine d=25cm, ukrućeni vertikalnim i horizontalnim serklažima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bila dr Jasmina Dražić, docent.

Konstrukcija temelja objekta se sastoji iz armirano betonskih trakastih temelja, temelja samaca i veznih greda.

Unutrašnji zidovi su od giter blokova debljine d=20 cm, d=12 cm i d=7 cm.

Konstrukcija krova je drvena, oslonjena na podrožnjače i venčanice.

Sva ugrožena mesta na objektu su propisno izolovana od prodora vlage, vertikalnom i horizontalnom izolacijom preko betonske podloge.

3. TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

Izvođenje radova na objektu počinje raščišćavanjem terena. Nakon toga se pristupa skidanju humusa buldozerom, u sloju debljine 30cm i geodetskom obeležavanju objekta. Skinuta zemlja se utovarivačem na pneumaticima utovara u kiper i odvozi na deponiju. Iskop za temelje vrši se mašinski, bagerom sa dubinskom kašikom. Ispod svih temeljnih stopa planiran je tampon sloj od šljunka debljine d=30cm, koji se ručno nasipa, a nabija vibropločama. Iznad tampon sloja šljunka, a ispod temelja radi se sloj od nabijenog betona d=10cm, za zaštitu armature.

Transport betona od fabrike betona, udaljene 3km od gradilišta, vrši se automešalicom. Betoniranje ostalih betonskih elemenata je pomoću pumpe za beton direktno iz automešalice. Beton se ugrađuje električnim pervibratorima.

Rezana drvena građa, potrebna za izradu oplata, doprema se kamionima i deponuje na predviđeno skladište, neposredno uz tesarski plac.

Armatura koja se ugrađuje u elemente je glatka GA 240/360 ili rebrasta RA 400/500 [1].

Transport opeke do mesta ugradnje se vrši japanerom ili toranjskom dizalicom. Proizvodnja maltera predviđena je u okviru gradilišta mešalicom za malter. Malteri koji se koriste za zidanje su krečni, cementni ili produžno cementni malter.

4. IZBOR OPTIMALNOG TIPRA MEĐUSPRATNE KONSTRUKCIJE

Analizirana su četiri tipa međuspratnih konstrukcija FERT, TM, OMNIA i prednapregnute ošupljene ploče [2].

4.1. Varijantna rešenja

Međuspratna konstrukcija tipa FERT koristi se za izradu polumontažnih međuspratnih konstrukcija do 6,40m raspona. Polumontažna međuspratna konstrukcija sistema FERT betonira se na samom objektu nakon montaže fert

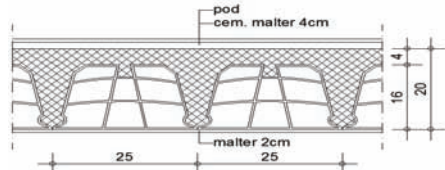
gredica, blokova ispune i konstruktivne armature. Na slici 1. dat je izometrijski prikaz ove konstrukcije.



Slika 1. Izometrijski prikaz međuspratne konstrukcije tipa FERT

Izvođenje međuspratne konstrukcije tipa FERT, počinje postavljanjem fert gredica koje se podupiru poprečnim podupiračima na razmaku od 1.5 do 1.7m. Na poprečne podupirače gredice se polažu na osovinskom razmaku od 40cm, a u prostor između njih postavljaju se blokovi ispune. Iznad blokova ispune, montira se konstruktivna mrežasta armatura. Završna aktivnost je betoniranje, koje objedinjuje betoniranje ploče, serklaža i rebara. Debljina pritiskute ploče iznosi min 4,0cm.

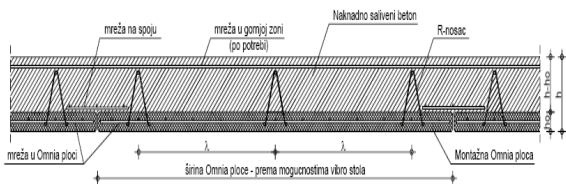
Međuspratna TM konstrukcija je sitnorebrasta armirano betonska konstrukcija livena na licu mesta u oplati od prefabrikovanih blokova od pečene gline. Primena ove konstrukcije je za rasponne do 6.6m. U ovom radu analizirana je TM3 međuspratna konstrukcija. Poprečni presek TM3 konstrukcije prikazan je na slici 2.



Slika 2. Poprečni presek TM3 međuspratne konstrukcije

Kod izrade međuspratnih TM3 konstrukcija na licu mesta, vrši se postavljanje TM3 blokova jedan uz drugi preko prethodno izrađene rešetkaste oplata, zatim se postavlja armatura i konačno se betoniraju rebara i ploča konstrukcije, debljine 4cm. Nakon završenog betoniranja izravna se gornja površina međuspratne konstrukcije.

Međuspratna konstrukcija tipa OMNIA, čiji je poprečni presek dat na slici 3, je dvoslojna polumontažna betonska konstrukcija, koja se sastoji od prefabrikovane montažne armirano betonske tanke ploče debljine 4cm i naknadno livenog betona na licu mesta, koji sa prefabrikovanom pločom čini jednu celinu.

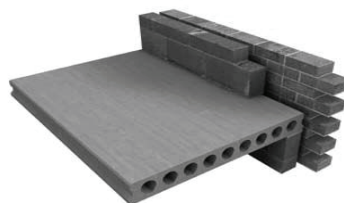


Slika 3. Poprečni presek međuspratne konstrukcije tipa OMNIA

Pre montaže prefabrikovanog dela međuspratne konstrukcije na objekat se postavljaju montažni podupirači. U principu montaža elemenata se vrši direktno sa transportnog vozila, tj. posle istovara elemenat

se bez skladištenja, postavlja na objekat. Kada se postavi prefabrikovani deo "OMNIA" ploča na objekat, dodatna armatura spojeva se polaže neposredno preko montiranih elemenata, kontroliše se i na kraju se betonira ploča do punog preseka.

PREDNAPREGNUTE ošupljene ploče, izometrijski prikazane na slici 4, su građevinski elementi kompletno prefabrikovani, namenjeni za rešavanje međuspratnih konstrukcija u objektima različite namene (stambeni, administrativni, industrijski, skladišta i dr.). Oblik poprečnog preseka (olakšane ploče) i prednaprezanje, čine ove elemente racionalnim konstrukcijama za rasponne i do 20m.



Slika 4. Izometrijski prikaz prednapregnutih ošupljenih ploča

Prednapregnute ošupljene ploče proizvode se u pogonima opremljenim savremenom mehanizacijom i opremom uz stalnu kontrolu kvalifikovanog osoblja. Nakon što proizvođač sopstvenim vozilom dostavi ploče na gradilište, one se na objekat montiraju direktno sa vozila pomoću adekvatne mehanizacije (kрана).

4.2. Kriterijumi za izbor optimalnog tipa međuspratne konstrukcije

Tehnološki aspekt analize međuspratnih konstrukcija ograničio je kriterijume za izbor optimalnog tipa međuspratne konstrukcije na ekonomske kriterijume i vreme izrade konstrukcije. Tehnologija izvođenja, različita kod usvojenih varijantnih rešenja, uslovlja je razdvajanje ukupnih troškova na deo troškova do gradilišta i deo troškova na gradilištu.

Na osnovu adekvatnih normativa [3], analizom i obračunom troškova, dobijene su vrednosti kriterijuma za sva četiri tipa međuspratnih konstrukcija.

Za izabrane tipove konstrukcija (FERT, TM, OMNIA i OŠUPLJENE PLOČE), u tabeli 1. prikazane su vrednosti ekonomskih kriterijuma (troškovi do gradilišta, troškovi na gradilištu i ukupni troškovi izrade međuspratnih konstrukcija).

Tabela 1. Ekonomski kriterijumi (troškovi do gradilišta, troškovi na gradilištu i ukupni troškovi izrade)

Tip međuspratne konstrukcije	EKONOMSKI KRITERIJUMI					
	Troškovi do gradilišta		Troškovi na gradilištu		Ukupni troškovi	
	[din/m ²]	[€/m ²]	[din/m ²]	[€/m ²]	[din/m ²]	[€/m ²]
FERT	1000,00	10,00	1817,64	18,18	2817,64	28,18
TM	0,00	0,00	3350,05	33,50	3350,05	33,50
OMNIA	1006,25	10,06	2407,13	24,07	3413,38	34,14
OŠUPLJENE	2400,00	24,00	479,97	4,80	2879,97	28,80

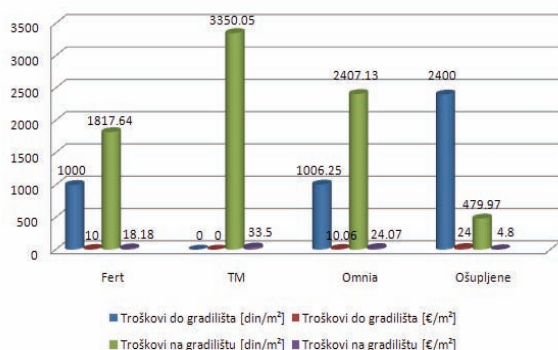
U tabeli 2. dat je odnos vremena izrade međuspratnih konstrukcija.

Tabela 2. *Utrošak vremena za izradu međuspratnih konstrukcija*

Tip međuspratne konstrukcije	[Nč/m ²]
FERT	1,0081
TM	1,8159
OMNIA	1,91
OŠUPLJENE	0,63894

4.3. Izbor optimalne varijante

Na bazi ekonomskih kriterijuma urađeno je nekoliko uporednih analiza. Na slici 5. dat je uporedni grafički prikaz troškova izrade međuspratnih konstrukcija.



Slika 5. *Grafički prikaz troškova izrade međuspratnih konstrukcija (Analiza 1- troškovi do gradilišta i troškovi na gradilištu)*

Najpovoljnije rešenje sa aspekta troškova sa kojim se ulazi na gradilište je međuspratna TM konstrukcija kod koje su zbog usvojene tehnologije izvođenja, svi troškovi vezani za gradilište. Drugo po redu rešenje je međuspratna konstrukcija tipa FERT sa ulaznim elementima (fert fredicama), pa OMNIA međuspratna konstrukcija i najmanje povoljne su prednapregnute ošupljene ploče sa najvišim troškovima ulaznih elemenata (prefabrikovane ploče).

Najpovoljnije rešenje sa aspekta troškova izrade međuspratnih konstrukcija na gradilištu je međuspratna konstrukcija od prednapregnutih ošupljenih ploča, pa međuspratna konstrukcija tipa FERT. Manje povoljne u ovom slučaju su međuspratne konstrukcije tipa OMNIA i TM.

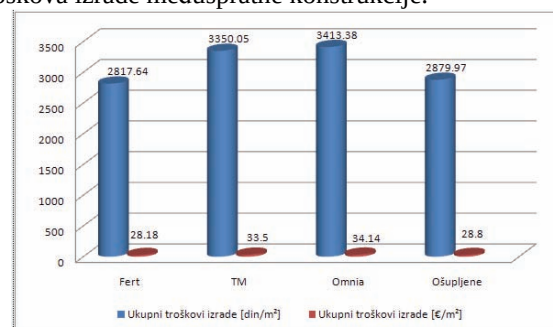
Rangiranje obe kategorije troškova (rang po troškovima do gradilišta, rang po troškovima na gradilištu i zbirni rang) prikazano je u tabeli 3.

Tabela 3. *Rangiranje po troškovima*

Tip međuspratne konstrukcije	Rang po troškovima do gradilišta	Rang po troškovima na gradilištu	Zbir	Rang lista
FERT	2	2	4	1
TM	1	4	5	2
OMNIA	3	3	6	3
OŠUPLJENE	4	1	5	2

Rezultati metode rangiranja troškova izrade međuspratnih konstrukcija, troškova do gradilišta, troškova na gradilištu i zbirni rang pokazuju da je najpovoljnije rešenje međuspratna konstrukcija tipa FERT.

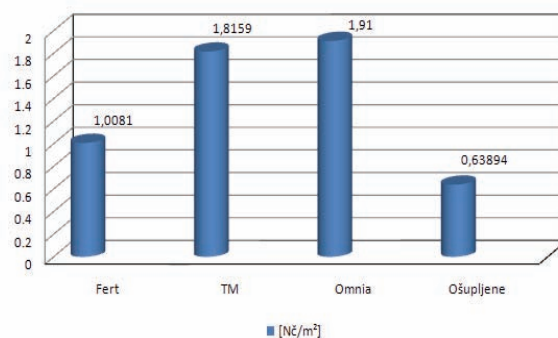
Na slici 6. dat je uporedni grafički prikaz ukupnih troškova izrade međuspratne konstrukcije.



Slika 6. *Grafički prikaz ukupnih troškova izrade međuspratnih konstrukcija (Analiza 2 - ukupni troškovi)*

Sa aspekta ukupnih troškova izrade, najpovoljnije rešenje je međuspratna konstrukcija tipa FERT, a najmanje povoljna konstrukcija tipa OMNIA. Pri izradi međuspratne konstrukcije od OMNIA ploča rade se dva betoniranja, ploče debljine 4cm i betoniranje do punog preseka, što znatno poskupljuje izradu. U slučaju da je kriterijum za izbor međuspratne konstrukcije ukupni troškovi, međuspratna konstrukcija tipa FERT je najpovoljnije rešenje. Ukupni troškovi pokazuju da prednapregnute ošupljene ploče, sa nešto malo većim troškovima su na drugom mestu.

Na osnovu podataka, datih u tabeli 2, urađen je uporedni grafički prikaz utroška vremena izrade međuspratnih konstrukcija i prikazan je na slici 7.



Slika 7. *Grafički prikaz utroška vremena za izradu međuspratnih konstrukcija (Analiza 3 - utrošak vremena)*

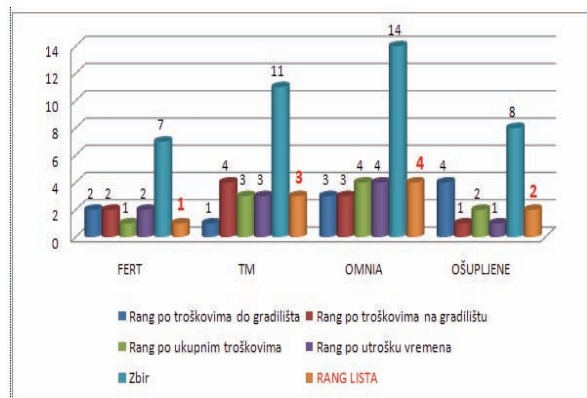
Sa aspekta utroška vremena za izradu međuspratnih konstrukcija, prednapregnute ošupljene ploče su najpovoljnije rešenje, a nešto više vremena treba prilikom izrade međuspratne konstrukcije tipa FERT. Ako je kriterijum za izbor međuspratne konstrukcije utrošak vremena za izradu, međuspratna konstrukcija od prednapregnutih ošupljenih ploča je najpovoljnije rešenje.

Na bazi numeričkih vrednosti svih analiziranih kriterijuma, ekonomskih (troškova do gradilišta, troškova na gradilištu) i utroška vremena, rangiranjem je izabrano optimalno rešenje.

Konačni rezultati, zbirno rangiranje prikazano je u tabeli 4 i grafički na slici 8.

Tabela 4. Izbor optimalnog tipa međuspratne konstrukcije - rangiranje

TIP MEĐUSPRATNE KONSTRUKCIJE	RANG PO TROŠKOVIMA DO GRADILIŠTA	RANG PO TROŠKOVIMA NA GRADILIŠTU	RANG PO UKUPNIM TROŠKOVIMA	RANG PO UTROŠKU VREMENA	ZBIR	RANG LISTA
FERT	2	2	1	2	7	1
TM	1	4	3	3	11	3
OMNIA	3	3	4	4	14	4
OŠUPLJENE	4	1	2	1	8	2



Slika 8. Grafički prikaz rangiranja međuspratnih konstrukcija

Za razmatrana četiri tipa međuspratnih konstrukcija (FERT, TM, OMNIA I OŠUPLJENE PLOČE), na osnovu ekonomskih pokazatelja (troškova do gradilišta, troškova na gradilištu, ukupnih troškova izrade međuspratne konstrukcije) i vremena potrebnog za izradu međuspratne konstrukcije, metodom rangiranja dobijeno je da je međuspratna konstrukcija tipa FERT optimalno rešenje i usvaja se za planiranje dinamike izgradnje analiziranog objekta.

5. PLANIRANJE IZGRADNJE STAMBENO POSLOVNOG OBJEKTA

Proces izgradnje objekta sastoji se iz velikog broja operacija koje se odvijaju prema tehnološkim zahtevima u određenom redosledu i prostorno na različitim mestima-frontovima. Rad na više frontova omogućava paralelizaciju rada [4] [5]. Za usvojeno optimalno rešenje (međuspratna konstrukcija tipa FERT), planirana je izgradnja stambeno poslovnog objekta Po+P+2+Pk [6].

Metode koje su primenjene pri planiranju su tehnika mrežnog planiranja i metoda Gantograma. Program korišćen u ovom radu za obradu mrežnog plana je MS Project 2007.

Na osnovu opisa i količina radova i definisane strukture modela procesa građenja, sračunato je vreme trajanja svih aktivnosti, potreban broj radnika, vrste i količine materijala. Definisan je kalendar sa 6 radnih dana u nedelji i osmočasovnim radnim danom. Za unapred definisan datum početka izgradnje (01.03.2010.), dobijen je datum završetka radova (16.09.2010.). Ukupno trajanje svih aktivnosti, rok izgradnje stambeno poslovnog objekta Po+P+2+Pk je 172 efektivna radna dana.

6. ZAKLJUČANA RAZMATRANJA

U radu su analizirana četiri tipa međuspratnih konstrukcija FERT, TM, OMNIA i PREDNAPREGNUTE OŠUPLJENE PLOČE. Na bazi definisanih kriterijuma, ekonomskih (troškova do gradilišta, troškova na gradilištu, ukupnih troškova) i vremena izrade međuspratnih konstrukcija, metodom rangiranja izabrano je optimalno rešenje - međuspratna konstrukcija tipa FERT.

Prednost ovog tipa međuspratne konstrukcije osim tehnološko ekonomskih pokazatelja, leži i u fleksibilnosti primene u sistemima građenja koji su kod nas najviše zastupljeni u izgradnji stambenih objekata. Rangiranje u ukupnoj analizi pokazuje da je prefabrikovana konstrukcija prednapregnute ošupljene ploče, na drugom mestu. Superiorne karakteristike ovog tipa međuspratne konstrukcije dolaze do izražaja kod industrijskih i skladišnih objekata koji zahtevaju veće raspone.

Na bazi optimalnog rešenja međuspratne konstrukcije planirana je izgradnja objekata. Primenom tehnike mrežnog planiranja, metodom Gantograma i obradom podataka u MS Project-u dobijeno je ukupno vreme izgradnje objekta u trajanju od 172 efektivna radna dana.

7. LITERATURA

- [1] Ž.Radosavljević, D.Bajić, "Armirani beton" - knjiga 3, Građevinska knjiga, Beograd, 2004.
- [2] "Tehničar"- građevinski priručnik, Građevinska knjiga, Beograd, 1988.
- [3] "Normativi i standardi rada u građevinarstvu-visokogradnja, građevinski radovi-1", Građevinska knjiga, Beograd, 2001.
- [4] M.Trivunić, Z. Matijević, "Tehnologija i organizacija građenja" - praktikum (drugo izdanje), Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2006.
- [5] M.Trivunić, Z.Matijević, "Upravljanje projektima" – skripta I, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2004.
- [6] "Glavni projekat - investiciono tehnička dokumentacija, Stambeno - poslovni objekat Po+P+2+Pk Indija ul. Jug Bogdanova br. 20, Preduzeće za građevinarstvo, projektovanje i inženjering Unigradnja-Miljković Beograd, Indija, 2006.

Kratka biografija:



Bratislav Jovanović rođen je u Novom Sadu 1982. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo – Tehnologija i organizacija građenja odbranio je 2010.god.



Jasmina Dražić rođena je u Novom Miloševu 1958.god. Doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2005.god., a od 2005.god. je u zvanju docenta. Oblast Zgradarstvo–građevinske i arhitektonske konstrukcije.

ПРОЦЕНА СТАЊА И САНАЦИЈА ПОГОНСКЕ ХАЛЕ ВИНАРСКОГ ПОДРУМА У ПЕТРОВАРАДИНУ

CONDITION ASSESSMENT AND REHABILITATION OF THE FACTORY HALL OF THE WINE CELLAR IN PETROVARADIN

Иван Петровић, Мирјана Малешев, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду су приказани дефекти и оштећења конструкције која су регистрована приликом визуелног прегледа објекта. На основу анализе прикупљених података, након процене стања и статичког прорачуна, дати су предлози и поступци за санацију оштећених елемената, како би објект био доведен у првобитно и функционално стање. У другом делу рада дат је предлог за доградњу једне цистерне као и њен прорачун.

Abstract - This paper presents the defects and damages of construction that are registered in the visual inspection of the object. Based on the analysis of data collected after the assessment, suggestions for rehabilitation and a way of their performance are given, so that the object could be brought in its original functional condition. In the second part will be given the proposal for the upgrading of one cistern and its calculation.

Кључне речи: дефекти, оштећења, санација, ојачање, доградња, танке кровне конструкције.

1. УВОД

Рад се састоји из теоријског дела везан за танке кровне конструкције – љуске. Једном врстом љуске покривен је и објект који је био предмет дипломског мастер рада. Урађена је процена стања и санација, свих виталних делова конструкције објекта. Поред тога, дат је и предлог доградње једне цистерне.

2. ТАНКЕ КРОВНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ – АРМИРАНО БЕТОНСКЕ ЉУСКЕ

2.1 Увод

Танке кровне конструкције су нашле рационалну примену у грађевинарству за кровове великих распона. Услед искоришћења просторног рада армираног бетона постигнуто је знатно смањење тежине конструкције. Најчешћи објекти који се покривају љускама су хангари, стадиони, гараже, пијаци, концертне и спортске дворане и др.

2.2 Анализа и подела армирано бетонских љусака

За анализу љусака користи се мембранска и флексиона теорија.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из дипломског-мастер рада чији ментор је била проф. др Мирјана Малешев.

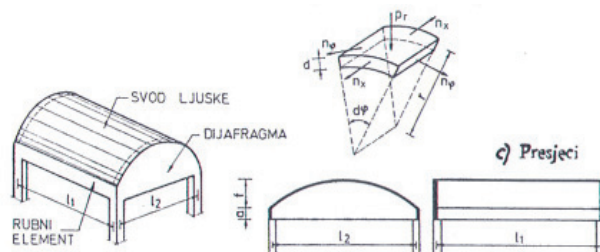
Танке кровне конструкције могу се поделити према Гаусовој кривини и то на: *Елиптичне површи*, *Хиперболичке површи* и *Параболичке површи*. Све танке кровне конструкције поред ове поделе, могу се поделити у четири групе:

- Цилиндричне љуске (дуге и кратке);
- Конусне љуске (конусни кровови);
- Љуске двојне закривљености (куполе, плитке љуске, коноидне љуске);
- Наборане конструкције (шатори, сложенице).

2.3 Армирано бетонске дуге цилиндричне љуске

Цилиндричне љуске настају трансформацијом праве изводнице по два једнаким вођицама које могу бити у облику елипсе, параболе, кружнице. Код ових љусака Гаусова кривина је једнака нули. Дебљина ових љусака креће се од 5 до 9 cm.

Дуге цилиндричне љуске се састоје од два свода љусака, ивичних елемената и дијафрагми. На слици 1 приказана је једноталасна цилиндрична љуска, пресеци и силе на елемент љуске.



Слика 1. – дуга цилиндрична љуска

Дуге цилиндричне љуске деле се на једнораспонске, вишерапонске, једноталасне и вишеталасне. Такође, могу бити глатке и ребрасте.

2.4 Прорачун дугих цилиндричних љусака

У прорачун љуске увек се полази од мембранског стања за оптерећења од сопствене тежине и снега. Врло често није могуће испунити мембранске услове споја љуске и ивичног елемента, због чега настају ивични поремећаји. На величину затежућих напона при дну љуске битно утичу димензије ивичног или крајњег елемента. Са повећањем њихових димензија напони се смањују и обрнуто. Средњи таласи вишеталасне дуге љуске могу се рачунати као греде цилиндричног пресека. Прорачун крајњих таласа треба вршити са урачунавањем попречних момената по класичној теорији или по методи коначних елемената.

2.5 Димензионисање пресека и армирање

Пресек елемената љуске и арматуре у њима димензионишу се на основу дијаграма нормалних напона σ , смичућих напона и главних затежућих напона τ који су једнаки са смичућим, и попречних момената савијања M . Затезући напони који делују у границама ивичног или крајњег елемента и у доњем делу љуске у потпуности се преносе на главну затегнуту арматуру, чији се пресек димензионише према обрасцу:

$$Fa = \frac{nZ_{\max}}{m_1 m_a R_a} \quad (1)$$

Величина затезуће силе $Z_{\max}$ одређује се према обрасцу:

$$Z_{\max} = -D_{\max} = \frac{2rh\sigma_g}{y_g} [r \sin \alpha_0 - \alpha_0 (r - y_g)] \quad (2)$$

Најмање 60% од површине пресека Fa полаже се према дијаграму затезућих напона, а осталих 40% концентрише се у доњем делу ивичног носача или крајњег елемента. У притиснутој зони љуске подужна арматура ставља се из конструктивних разлога пречника $6mm$ на размаку $20-25cm$, заједно са попречном арматуром, која прима попречне моменте, чини једну мрежу. За дебљину љуске већу од $9cm$ потребне су 2 мреже.

3. САНАЦИЈА ПОГОНСКЕ ХАЛЕ ВИНАРСКОГ ПОДРУМА У ПЕТРОВАРАДИНУ

3.1. Увод

Објекат за који ће бити урађена процена стања и санација спада у индустријски објекат. Лоциран је на тремеђи тј. између железничке пруге Београд – Нови Сад, железничке пруге Петроварадин – Беочин, и интернационалног пута Београд – Нови Сад (слика 2)



Слика 2 – Главна погонска хала

Димензије објекта приказани су у табели 1.

Табела 1. - димензије објекта

ОБЈЕКАТ	ДИМЕНЗИЈЕ [m]
Дужина	49,40
Ширина	25,45
Висина	14,8

Погонска зграда је скелетног система а конструктивни елементи и њихове димензије приказани су у таб. 2.

Поред основних елемената хале, унутар хале налазе се и армирано бетонске цистерне, којих је укупно 6. Цистерне су правоугаоног облика. Све цистерне су подељене на коморе на 3 нивоа, у које се смешта вино. Око цистерни су предвиђене стазе – конзоле за опслуживање цистерни. Цистерне су потпуно одвојене од објекта.

Табела 2. - елементи објекта

ЕЛЕМЕНТИ	ДИМЕНЗИЈЕ [m]
Темељи самци и траке	0,4/1,1; 0,4/0,8; 1,6/1,0
Стубови	0,4/1,1; 0,4/0,8; 0,4/0,6
Хоризонтални серклажи	0,4/0,4
АБ љуска (седам сводова)	7x24x0,06
АБ зид	
Зидани зидови	

Година градње објекта је 1959, мада је инвестициони план одобрен новембра 1956. године.

3.2 Процена стања конструкције

Првим визуелним прегледом је констатовано да је унутар хале дограђена једна нова цистерна. Приликом градње ове цистерне није се водило довољно рачуна о дилатационим разделницама са другим цистернама, па су настала видна оштећења. Поред тога, уочено је доста дефеката, који су последица градње, као и настала оштећења. Карактеристични дефекти су бетонска гнезда и сегрегација, а настали су због лошег уграђивања бетона и мали заштитни слој бетона. Најчешћа оштећења су корозија арматуре, прслине и пукотине, оштећења услед велике влаге, отпадање малтера, утицај мраза и др.

Видљиви дефекти: карактеристични дефекти приказани су на слици 3.



Слика 3.-видљиви дефекти

Задржавање воде на крову, у увалама између две љуске представља највећу опасност по објекат. Услед атмосферских утицаја, дошло је до пропадања хидроизолације, а након тога вода је продирала кроз порозан бетон и у унутрашњост објекта.

Видљива оштећења: карактеристична оштећења приказана су на слици 4.



Слика 4.-видљива оштећења

Провером димензија је утврђено да нема одступања димензија конструктивних елемената од вредности датих у пројекту. На основу визуелног прегледа закључено је да стабилност и носивост конструкције погонске хале нису још увек нарушене, међутим, трајност уграђених материјала је значајно смањена. Употребљивост објекта је угрожена, па су потребне одређене санационе мере у циљу продужења експлоатационог века овог објекта. Најоштећенији елемент конструкције је АБ кровна љуска, чијој санацији се мора посветити посебна пажња.

3.3 Утврђивање квалитета бетона и стања заштитног слоја

Ради процене вредности чврстоће при притиску коришћена је метода склерометра. Ова метода је примењена на стубовима и носаче љуски. Добијени резултати су приазани у *табели 3*. На основу добијених резултата закључено је да се чврстоћа бетона није смањила током времена.

Табела 3 – Чврстоће бетона на дан испитивања

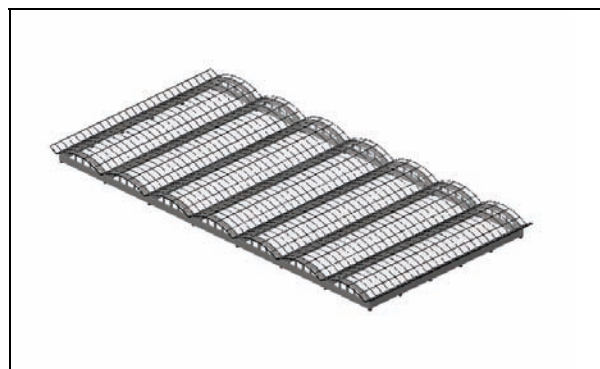
ЕЛЕМЕНТИ	fb,sr (MPa)	МАРКА БЕТОНА
стубови	34,17	~30
носачи љуски	39,30	~30

Применом фенолфталин теста проверено је стање заштитног слоја бетона. Закључено је да је процес карбонитизације отпочео у свим испитиваним стубовима (дубина карбонитизације 15mm).

3.4 Контролни прорачун армирано бетонске љуске

На основу прегледа и процене стања кровне цилиндричне љуске, закључено је да су оштећења бетона и арматуре тог степена да је неопходна радикална санација, која обухвата: замену свих материјала хидро и термоизолације, ојачавање љуске додавањем арматуре и новог заштитног слоја бетона и ојачање ивичног носача карбонским тракама. За тако санирану љуску урађен је контролни прорачун у софтверском пакету **Tower**. На *слици 5* дат је прорачунски модел љуске из програма. Програм **Tower** служи за статичку и динамичку анализу раванских и просторних конструкција. Прорачун се спрободи методом коначних елемената, а геометрија

модела се дефинише графички исцртавањем само контуре конструктивних елемената и оптерећења.



Слика 5 – прорачунски модел АБ љуске

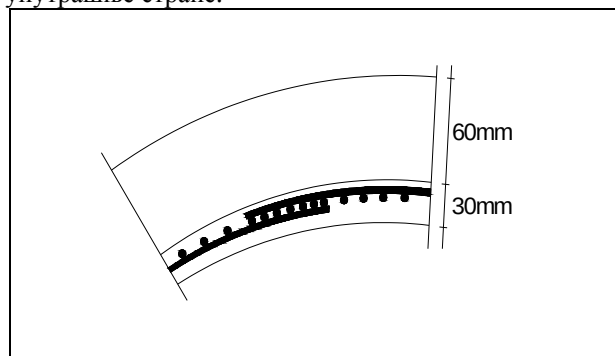
Програм се састоји од четири модула који су међусобно повезани:

- унос података,
- формирање мреже,
- прорачун,
- обрада резултата.

У прорачун је узета сопствена тежина (генерисана самим програмом), стално оптерећење (торкрет бетон, термоизолација, хидроизолација) од $0,41 \text{ kN/m}^2$ и повремено оптерећење (снег) од $0,75 \text{ kN/m}^2$.

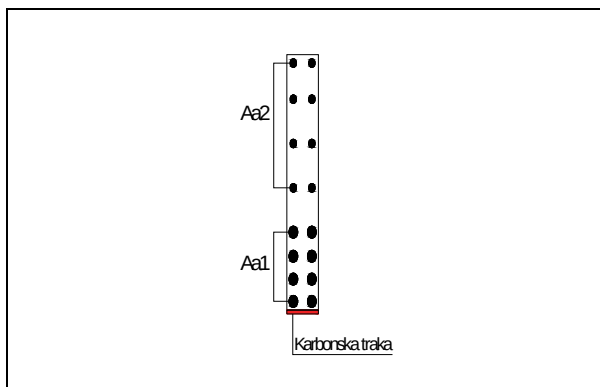
3.5 Санација објекта

Након контролног прорачуна утврђено је да се љуска мора ојачати. Недостајућа арматура, коју је потребно додати је $A_a = 0,87 \text{ cm}^2/\text{m}$. (усвојена је арматурна мрежа R-111). Ојачање АБ љуске се изводи постављањем арматуре R-111 са унутршње-доње стране љуске и наношењем слоја торкрет бетона дебљине 3cm, који ће покривати мрежасту арматуру и дати довољан заштитни слој. Нова дебљина љуске је 9cm. Арматурне мреже се постављају преклапањем. На *слици 6* приказан је детаљ армирања љуске са унутрашње стране.



Слика 6 – Додатна мрежаста арматура са унутрашње стране љуске

Поред санације љуске, потребно и ојачање носача љуски. Потребна количина додатне арматуре за ивични носач је $17,66 \text{ cm}^2/\text{m}$, док је за средње носаче потребно $8,64 \text{ cm}^2/\text{m}$. Ојачање носача љуски, услед недостатка арматуре, врши се постављањем карбонских трака са доње стране носача (*слика 7*). Контролним прорачуном је утврђено да ојачање дијафрагми није потребно.

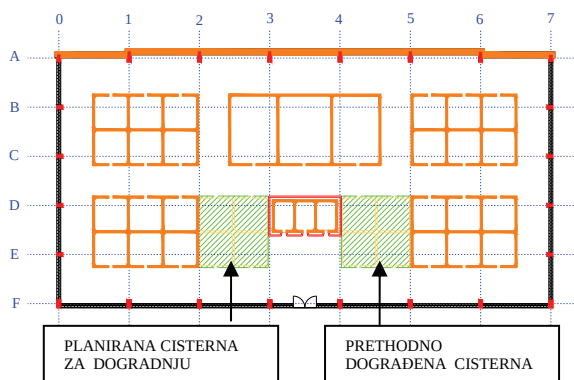


Слика 7 – ојачање носача љуске карбонском траком
На овом објекту од осталих санационих мера предвиђено је следеће:

- Локална репарација стубова на месту кородирале арматуре;
- Санација капиларне влаге у АБ зиду ПЕНЕТРАТ СИСТЕМОМ;
- Санација капиларне влаге у зидовима ХИО-ТЕХНОЛОГИЈОМ (хидроизолација);
- Замена пода хале и
- Замена завршног премаза - хидроизолације унутар цистерне.

6. ДОГРАДЊА ЦИСТЕРНЕ

У циљу побољшања и повећања производње у овом објекту, поред потребне санације дат је и предлог за доградњу једне цистерне. Нова дограђена цистерна биће димензија у основи $7,10 \times 6,94m$ и висине $9,95m$. Цистерна је подељена је на 4 коморе у основи, а по висини је подељена на 3 нивоа, што је укупно чини 12 комора унутар цистерне. На слици 8 је приказана основа погонске хале са предходно дограђеном цистерном и цистерном која је у плану доградње.

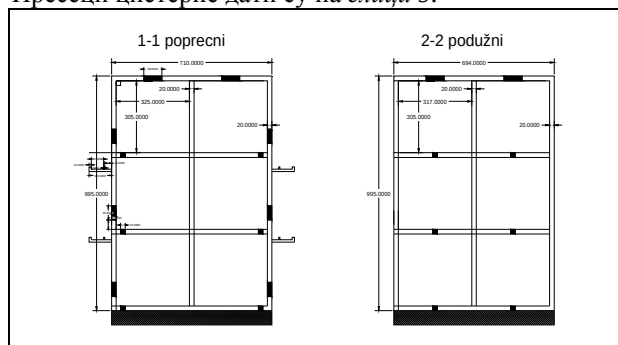


Слика 8 – основа са дограђеним цистернама

Анализа, прорачун, димензионисање и армирање нове цистерне за доградњу урађени су у софтверу **Tower**. Приликом анализе **оптерећења** за прорачун узета су следећа оптерећења: стално (сопствена тежина из самог програма), повремено оптерећење на конзолама $5KN/m^2$, троугаоно оптерећење од воде у коморама $30,5KN/m^2$. Усвојена марка бетона је MB30, а арматура RA 400/500.

Прорачуном су добијене следеће димензије; темељна плоча дебљина $60cm$, сви зидови и плоче цистерне су дебљине $20cm$, а конзолне плоче $10cm$.

Пресеци цистерне дати су на слици 9.



Слика 9 - Попречни и подужни пресек цистерне за доградњу

За ново дограђену цистерну урађен је комплетан предмер радова.

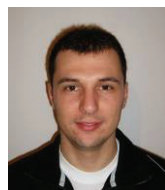
4. ЗАКЉУЧАК

На основу врсте и обима предвиђених санационих радова, закључено је да је економски исплативо вршити санацију овог објекта. На тај начин би се значајно поправила функционалност хале и продужио њен век трајања. Доградњом нове цистерне добија се значајно на продуктивности и повећању производње у овом објекту.

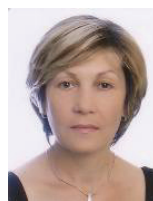
5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Радоњанин Властимир, Малешев Мирјана, *Материјали и технике санације и заштите – скрипте са предавања*. Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад 2007/2008.
- [2] Иван Томичић, Бетонске конструкције, Загреб, 1984. год.
- [3] Живорад Радосављевић, Дејан Бајић, *Армирани бетон-књига 3*, Београд 2007. год.

Кратка биографија:



Иван Петровић, рођен у Пожаревцу (Р. Србија) 1983. године. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Грађевинарство – Процена стања, одржавање и санација грађевинских објеката одбранио је 2010. године.



Мирјана Малешев рођена је у Змајеву 1958. год. Докторирала је на Грађевинском факултету у Београду 2003. године, а од 2008. године је ванредни професор на ФТН. Област интересовања су материјали у грађевинарству, технологија бетона, процена стања и санација бетонских конструкција.

INSTALIRANJE BEŽIČNE MREŽE U STUDENTSKI DOM „ŽIVOJIN ĆULUM“

INSTALLATION OF WIRELESS NETWORK IN DORM „ŽIVOJIN ĆULUM“

Vladimir Ilin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U okviru rada analizirana je bežična lokalna mreža (Wi-Fi mreža). Cilj je bio da se detaljno definišu svi aspekti bežične mreže i da se na osnovu toga pristupi projektovanju iste. Akcenat je stavljen na razmatranje arhitekture bežične mreže, pitanju sigurnosti, mobilnosti, kao i planiranju iste, a sve sa ciljem da se što detaljnije izvrši analiza neophodna za implementaciju ovakve tehnologije.

Glavne reči: bežična mreža, sigurnost, mobilnost, planiranje, implementacija

Abstract – In the paper it has been analyzed the wireless local area network (Wi-Fi network). Objectives was to define in detail all aspects of wireless networks and be based on the approaches to designing them. Emphasis is placed on the wireless network architecture review, the issue of security, mobility, and planning the same, all with the aim to analyze the details necessary to implement this technology.

Key words: wireless networks, security, mobility, planning, implementation

1. UVOD

Komunikacije imaju ključnu ulogu u životu savremenog čoveka. Vrtoglavi razvoj tehnologije i globalna promena načina života, uslovio je svakog čoveka da poseduje neki telekomunikacioni uređaj, da bi bio u stalnom kontaktu sa ostatkom sveta.

Danas živimo u svetu u kojem je nezamislivo nemati mobilni telefon, računar ili konekciju ka Internetu, bilo žičnu, bilo bežičnu koja se sve više popularizuje. Reč je o tome da čovek ima sve veću potrebu za fleksibilnošću i mobilnošću, pa čak i po cenu smanjene pouzdanosti i sigurnosti. To jednostavno "diktira" dinamičan tempo života kojem smo svi izloženi. Tehnologija koja ispunjava ovako postavljene zahteve i koja je predmet ovog rada je Wi-Fi (Wireless Fidelity) tehnologija.

Wi-Fi je u poslednjih nekoliko godina promenio način komunikacije između ljudi, kako u poslu, tako i u zabavi. Wi-Fi je lak za korišćenje i obezbeđuje odličan način za konekciju ka Internetu od kuće ili kancelarije.

Cilj ovog rada je bio da se prikaže kompletan pregled Wi-Fi tehnologije i da se na osnovu toga praktično analizira jedan segment moguće primene ove tehnologije, a to je uvođenje bežičnog Interneta u studentski dom.

2. OPŠTI PREGLED

2.1. Definicija IEEE 802.11 standarda

Pre nego što je usvojen 802.11 standard, sva bežična oprema je bila različita, tj. svaki proizvođač je proizvodio opremu prema sopstvenim standardima. Korisnik je bio u takvoj situaciji da koristi opremu samo jednog proizvođača zbog nekompatibilnosti i nije postojala mogućnost povezivanja uređaja dva različita proizvođača. Iz tih razloga bežična oprema nije ulazila u široku upotrebu i bila je dostupna samo „bogatim“ kompanijama.

Zbog svega navedenog, radna grupa 802.11 IEEE-a (Institute of Electrical and Electronics Engineers) kreirala je standard 802.11 kako bi standardizovala prenos podataka u radijskom spektru od 2,4 GHz i 5,1 GHz.

Tako je 25.05.1997. godine ratifikovan standard 802.11 za bežične lokalne mreže. Od tada su cene uređaja mnogostruko pale, a WLAN-ovi se sve brže i više pojavljuju u školama, kancelarijama i kućama.

2.2. Pregled standarda 802.11

802.11

Prvi put je predstavljen 1997. godine. Njegova propusna moć je iznosila 1-2 Mbit/s i emitovan je kao infracrveni signal ili u frekventijskom opsegu 2,4 GHz koji je predviđen za industriju, nauku i medicinu, tzv. ISM (Industrial, Scientific, Medical). Originalni standard praktično nikada nije zaživeo. Mali broj korisnika odmah je izrazio nezadovoljstvo malom propusnom moći i nestabilnošću tako da se odmah pristupilo izradi novih standarda.

802.11a

Bežični standard 802.11a ratifikovan je 1999. godine, nepune dve godine nakon prvog bežičnog standarda. 802.11a standard je prvi ugradio OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) modulacijsku tehniku sa 52 podnosioca i na taj način postigao visoku brzinu prenosa podataka. Suština je da se postiže bolja spektralna efikasnost, tj. da se sa istom širinom opsega postiže veća propusna moć, koja je sa 1-2 Mbit/s povećana na 54 Mbit/s. Propusna moć od 54 Mbit/s je maksimalna brzina podataka. Stvarna propusna moć je oko 25 Mbit/s, zbog postojanja dodatnih zaštitnih bita koji smanjuju propusnu moć.

802.11b

Ratifikovan je iste godine kao i 802.11a. 802.11b je standard kojem je odobreno da radi u 2,4 GHz opsegu. Koristi DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) modulaciju, koja je korišćena i u originalnom standardu i CCK (Complementary Code Keying) modulaciju. Spreading code komplementarni ključ kod CCK pružio je mogućnost uvećanja propusne moći na 11 Mbit/s, koja je

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Emil Šećerov, docent.

uporediva sa tradicionalnim ethernetom. Standard 802.11b iako je imao manju propusnu moć od standarda 802.11a postigao je veću popularnost kod korisnika, kako zbog čipa koji je bilo lako i brzo ugraditi tako i zbog većeg dometa koji je ovaj standard omogućavao. Ovaj standard ima širinu kanala od 20 MHz, domet mu je u zatvorenom 40 metara, a na otvorenom 140 metara.

802.11g

Odobren 2003. godine 802.11g standard koristi OFDM modulaciju i ostvaruje brzinu prenosa podataka od 54 Mbit/s. Standard je specifičan jer radi u 2,4 GHz opsegu i smanjujući propusnu moć na 11 Mbit/s postaje kompatibilan sa standardom 802.11b. 802.11g je kompatibilan sa 802.11b uključujući i DSSS modulaciju i funkcionira isto tako dobro kao pri radu sa OFDM modulacijom. U suštini, uređaji zasnovani na standardu 802.11g omogućavaju kompatibilnost ili visoku propusnu moć, ali ne oboje istovremeno.

802.11n

Teoretska brzina 802.11g standarda iznosi 54 Mbit/s, dok se realna brzina kreće između 22 i 24 Mbit/s. Novi standard, 802.11n, donosi realne brzine između 100 i 140 Mbit/s. Prema prvim testovima opreme koja dolazi sa nalepnicom na kojoj je jasno naznačeno da pripada novom standardu, udvostručuje domet novih predajnika. Ovo je postignuto korišćenjem drugih postupaka modulacije signala, ali i promenom radne frekvencije sa 2,4 na 5 GHz. Poseban dodatak predstavlja uvođenje tehnologija MIMO (*Multiple Input Multiple Output*), koja koristi više antena i kod predajnika i kod prijemnika i time poboljšava kvalitet i performanse konekcije. Ova tehnologija će biti analizirana u daljem radu.

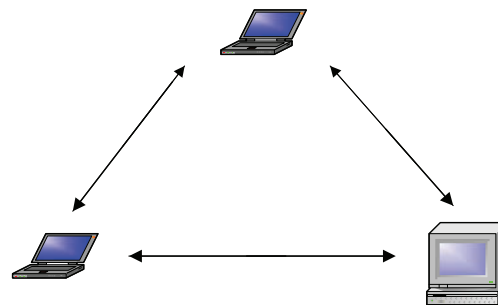
3. ARHITEKTURA BEŽIČNE MREŽE

Arhitektura ovih mreža se najjednostavnije može opisati kao skup međusobno povezanih ćelija, a sastoji se od sledećeg: pristupne tačke (AP – *Access Point*), bežičnog medijuma i distribucionog sistema (DS – *Distribution System*). Postoje tri tipa WLAN topologije:

- Nezavisni skup servisa (IBSS – *Independent Basic Service Sets*)
- Osnovni skup servisa (BSS – *Basic Service Set*)
- Prošireni skup servisa (ESS – *Extended Service Sets*)

3.1. IBSS

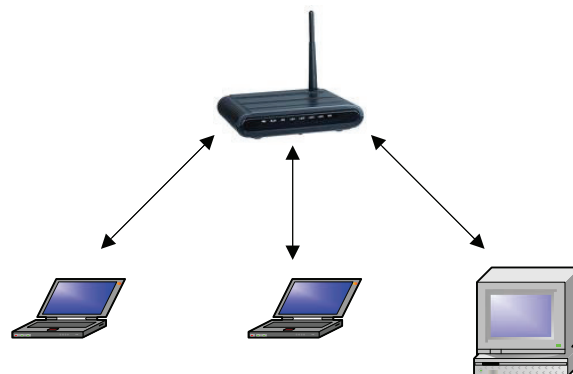
IBSS topologiju (Slika 1.) čini grupa 802.11 stanica koje komuniciraju jedna sa drugom. Često se naziva i ad-hoc mreža, pošto ona ustvari predstavljaju peer-to-peer WLAN mrežu. Za formiranje mreže ovog tipa potreban je 802.11 mrežni adapter koji omogućava da stanice komuniciraju međusobno. IBSS mreža se formira kada pojedinačni (klijent) uređaji čine izolovanu mrežu bez upotrebe pristupne tačke (AP-a). Za formiranje mreža ovog tipa nije potrebno planiranje ili ispitivanje (site survey), one su obično male i traju sve dok postoji potreba za komunikacijom. Standard nije propisao ograničenja u pogledu broja stanica koje mogu biti deo IBSS. Međutim, pošto svaki uređaj ima funkciju klijenta, neki uređaji unutar IBSS-a neće biti u mogućnosti da komuniciraju sa drugim članovima mreže zbog problema skrivenog čvora (hidden node).



Slika 1. IBSS WLAN infrastruktura

3.2. BSS

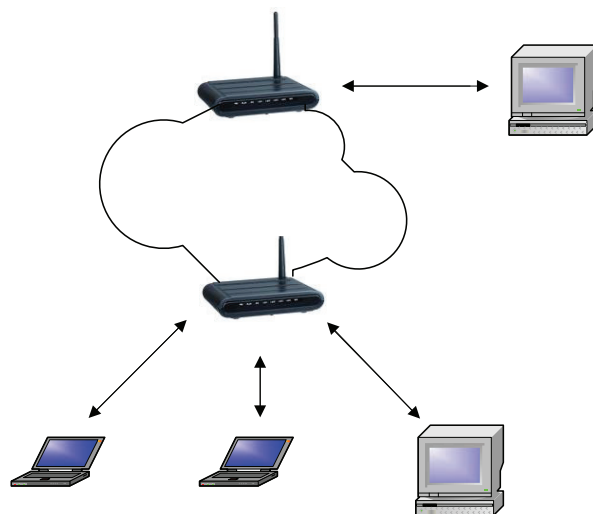
BSS (Slika 2.) predstavlja grupu 802.11 stanica koje komuniciraju jedna sa drugom, posredstvom tačke pristupa (AP). Tačka pristupa predstavlja centralnu tačku za komunikaciju svih klijenata u BSS mreži. Za razliku od IBSS mreže, ovde stanice ne komuniciraju direktno sa ostalim klijent stanicama. Tačka pristupa može imati i *uplink* port kojim se ona povezuje na ožičenu mrežu, zbog čega se ovaj tip mreže naziva još i BSS infrastruktura.



Slika 2. BSS WLAN infrastruktura

3.3. ESS

ESS mreža (Slika 3.) predstavlja više BSS infrastruktura povezanih preko *uplink* interfejsa koji povezuje BSS u distribicioni sistem (DS). *Uplink* ka DS-u ne mora da bude ostvaren preko ožičene veze. 802.11 standard je ostavio mogućnost da ovaj link bude bežičan, iako su u većini slučajeva DS *uplink*-ovi ožičeni ethernet linkovi.



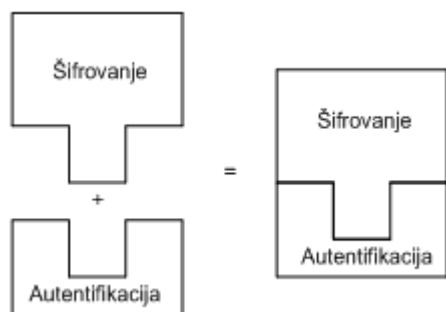
Slika 3. ESS WLAN infrastruktura

4. SIGURNOST I MOBILNOST U BEŽIČNIM MREŽAMA

4.1. Sigurnost

802.11 uređaji komuniciraju međusobno preko radio talasa kao nosioca podataka. Podaci se emituju od predajnika ka prijemniku kojem su namenjeni, ali problem je što i druge stanice koje su u dometu mogu da prime ove podatke.

Bežična sigurnost se zasniva na šifrovanju i autentifikaciji (Slika 4). Nijedan od ova dva mehanizma pojedinačno nije dovoljan za potpunu sigurnost bežične mreže. Za šifrovanje u bežičnim mrežama je dominantan WEP (*Wired Equivalent Privacy*) algoritam, a za autentifikaciju *Open* i *Shared Key* kao algoritmi. *Open* i *Shared Key* algoritmi se zasnivaju na WEP šifrovanju i posedovanju WEP ključeva za kontrolu pristupa.



Slika 4. Enkripcija i autentifikacija u bežičnoj mreži

4.2. Mobilnost

Mobilnost predstavlja sposobnost kretanja klijenta od mesta do mesta, što obezbeđuje slobodu koju nijedna druga mreža ne može da ponudi. Sam čin kretanja između tačaka pristupa naziva se *roaming*. U razmatranje se uzimaju dve forme rominga:

- neprimetni (*seamless*) roming,
- nomadski (*nomadic*) roming.

Neprimetni roming podrazumeva da klijenti konstantno imaju vezu sa mrežom i da ne osete trenutak kada se menja nadležnost pristupnih tačaka. Primer koji ovo najbolje oslikava je korišćenje mobilnog telefona u toku vožnje automobilom. Pošto se klijent kreće, sigurno će izaći iz nadležnosti početne bazne stanice, ali neće osetiti prekid veze ni slabljenje signala.

Nomadski roming, za razliku od neprimetnog rominga, ima određene periode u kojima je veza prekinuta. Najbolji primer koji opisuje ovaj tip je laptop koji se posmatra na dva karakteristična mesta. Prvo je u kancelariji, a drugo u sali za sastanke. Oba mesta su u okviru iste zgrade i iste mreže, ali su pokrivena različitim pristupnim tačkama. Za vreme premeštanja laptopa od jednog mesta na drugo laptop nije povezan na mrežu.

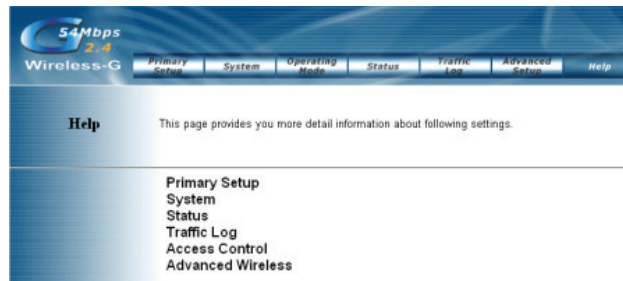
poslovnom objektu na nekim delovima zgrade cilj će biti samo pokrivenost, ali u salama za sastanke i kancelarijama cilj će biti mreža orijentisana ka kapacitetu.

5. PRAKTIČNI DEO RADA

5.1. Konfigurisanje AP-a

U praktičnom delu rada korišćen je AP generacije 802.11g sa maksimalnom teoretskom brzinom od 54

Mbit/s. Njegovo konfigurisanje opisano je u daljem radu. Postoji nekoliko prozora u kojima je moguće menjati i prilagođavati početne postavke. To su „Primary Setup“, „System“, „Operating Mode“, „Status“, „Traffic Log“, „Advanced Setup“ i „Help“. Polje „Help“ (Slika 8.) detaljno opisuje sve opcije u prethodno navedenim poljima.



Slika 5. Polje „Help“ i opciona polja u njemu

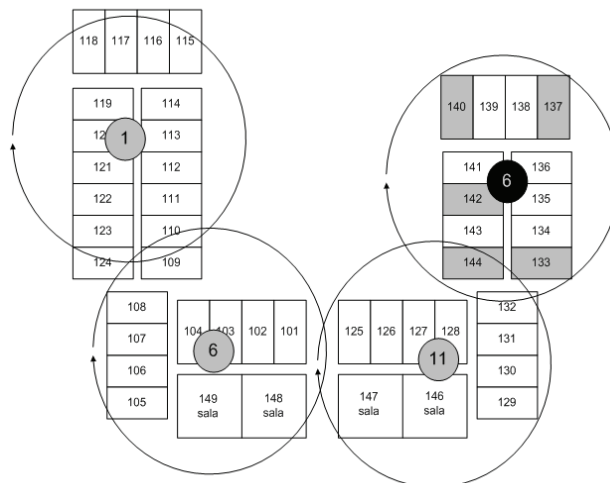
5.2. Konfigurisanje računara

Pristup računara bežičnoj mreži bio je omogućen podešavanjem IP adrese računara. Bilo je neophodno proizvoljno izabrati IP adresu iz opsega od 192.168.1.1 do 192.168.1.254, a razlog zbog čega je baš taj opseg u pitanju je što IP adresa AP-a pripada C klasi IP adresa, zbog čega je bilo neophodno da i adresa računara bude u tom opsegu. To se podešava u opciji *Properties*..

5.3. Izvođenje analize

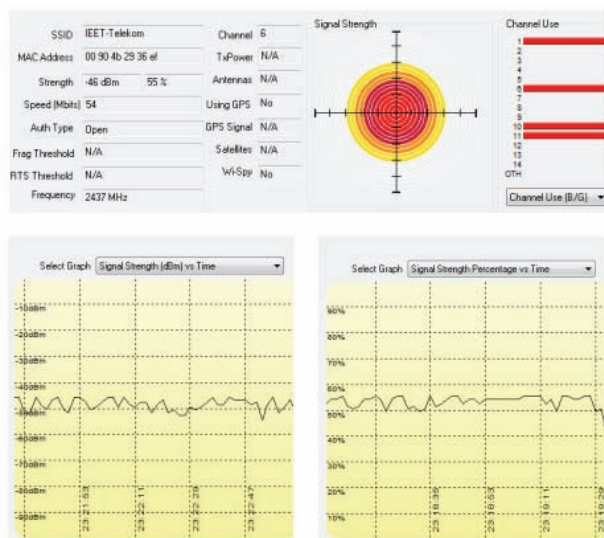
Cilj merenja je da se utvrdi jačina signala po spratovima. Zbog ograničene opreme, glavni zadatak je bio odrediti jačinu signala po sobama na spratu na kojem je bio pozicioniran AP koji je taj sprat pokrивao.

Pri merenju nivoa signala u različitim „tačkama“ studentskog doma korišćen je softver *WirelessMon*. Merenje signala je izvršeno na prvom spratu, i to u šest karakterističnih tačaka (Slika 10). U obzir su uzete četiri najudaljenije sobe u kojima bi signal trebao da bude najslabiji, jedna u kojoj bi signal trebao da bude najjači i jedna u kojoj bi trebala da bude izmerena srednja jačina signala. Za svaku lokaciju je prikazana jačina signala, naziv mreže, brzina protoka, tip autentifikacije, frekvencija, kanal na kojem se vrši emitovanje, kao i svi ostali zauzeti kanali.



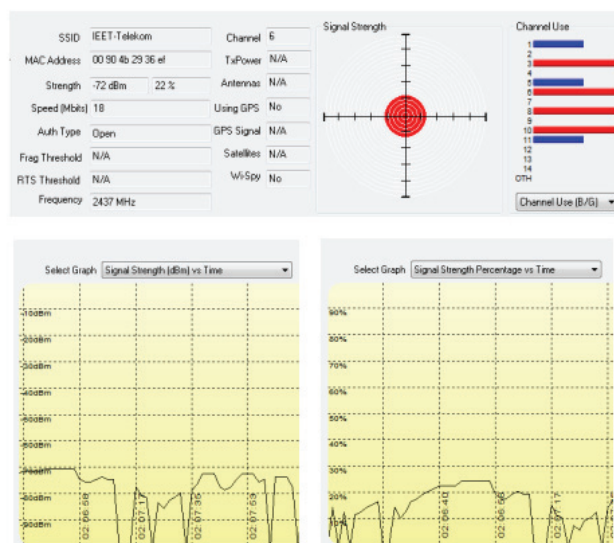
Slika 6. Sprat na kojem je izvršena analiza signala i karakteristične tačke koje su razmatrene

Najjači signal je zabeležen neposredno ispred AP-a (Slika 11). Iako ovo merenje nije vezano za studentsku sobu ono pokazuje jedan ekstrem jačine signala.



Slika 7. Jačina signala neposredno ispred AP-a sa karakterističnim parametrima

Najslabiji signal je lociran u sobama 140. Ipak, signal je bio dovoljne jačine da zadovolji potrebe studenata.



Slika 8. Jačina signala u sobi 140. sa karakterističnim parametrima

6. ZAKLJUČAK

Bežične mrežne tehnologije predstavljaju novi oblik mrežne komunikacije koji se veoma brzo razvija i u budućnosti će vrlo verovatno prevazići ožičene mrežne sisteme, kako po pitanju brzine, tako i po pitanju sigurnosti. Osnovni razlog za takvu tvrdnju je količina novca koja se neprestano ulaže u ovo područje.

Novi standardi se neprestano razvijaju, oprema postaje sve složenija, softver sve brži, a sistemi zaštite se konstantno unapređuju. Uprkos tome, činjenica je da korisnici nisu svesni ni dovoljno edukovani o opasnostima koje može da donese bežična mreža.

Praktični deo rada pokazao je jedan segment implementacije bežičnih mreža. Pokazalo se kako je izgradnja bežične mreže prilično empirijski proces, s obzirom da je veoma teško "predvideti" sve poteškoće sa kojima bi se korisnici mogli susresti prilikom stvarne implementacije. Iako je glavni cilj bio kreiranje bežične mreže, bitan parameter koji je usmerio tok rad je odnos kvalitet-cena.

Na kraju, ostaje zaključak da su bežične mreže postale bitan faktor u svetu računarskih mreža. Iako je iluzorno reći da će bežične mreže u potpunosti istisnuti ožičene, prvenstveno zbog pitanja brzine i sigurnosti, one ipak nude nešto što ožičene mreže ne mogu.

Ipak, najbolji rezultati se postižu integracijom ožičenih i bežičnih mreža, pošto takav spoj omogućava da se iskoriste prednosti obe mreže.

7. LITERATURA

- [1] P. Roshan, J. Leary – "802.11 Wireless LAN Fundamentals", Cisco Press, Decembar 2003.
- [2] M. Gast – "802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide", O'Reilly, April 2002.
- [3] K. Scarfone, D. Dicoi, M. Sexton, C. Tibbs – "Guide to Securing Legacy IEEE 802.11 Wireless Networks", National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, July 2008.

Kratka biografija



Vladimir Ilin rođen je u Novom Sadu 1985. godine. Fakultet tehničkih nauka upisao je kao redovan student 2004. god. na odseku za Saobraćaj - smer: Poštanski saobraćaj i telekomunikacije. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka odbranio je 2010. godine.

TRENDOVI RAZVOJA TELEVIZIJSKIH SISTEMA I TV PRIJEMNIKA

DEVELOPMENT OF TELEVISION SYSTEMS AND TV RECEIVERS

Sladana Somborac, Željko Trpovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast–SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U ovom radu data je analiza analogne i digitalne televizije i istaknute su prednosti digitalne televizije. Dati su osnovni pojmovi o rezoluciji kao načinu merenja kvaliteta slike, o potrebnoj opremi za pristup korisnika digitalnoj televiziji, o tv prijemnicima, kao i o 3D tehnologiji.

Ključne reči: televizija, analogna televizija, digitalna televizija, rezolucija, tv prijemnici, 3D tehnologija

Abstract – The subject of this paper is the analysis of analog and digital television with the emphasis on the advantages of the digital television. The basic concept of the resolution as a way of measuring the picture quality, the equipment needed for the average customers, TV receivers, and 3D technology in general have also been described.

Key words: television, analog television, digital television, resolution, tv receivers, 3D technology

1. UVOD

Televizija je telekomunikacioni sistem za emitovanje i primanje pokretnih slika i zvuka sa velikih udaljenosti. Ona je elektronski sistem, pomoću koga optičku sliku i zvuk pretvaramo u elektronske signale, koji se prenose do prijemnika, gde se pretvaraju u optičku sliku i zvuk.

Pored radija, štampe, Interneta i ostalih sredstava informisanja, televizija predstavlja jedan od najuticajnijih medija i izvora informacija uopšte. Konvergencija između televizijske tehnologije, komunikacija i računarske tehnike, stvara novo okruženje u kome se neminovno moraju iznova osmisliti osnove na kojima počivaju elektronski mediji. Umnožavanje distribucionih kanala, korišćenje novih prenosnih puteva i novih nosača informacija, otvara mogućnosti dvosmernog komuniciranja u domenu koji je tradicionalno bio jednosmeran. Televizija kao samostalno sredstvo masovnih komunikacija, igra značajnu ulogu u političkom, ekonomskom i sveukupnom životu Planete. Visok kvalitet televizijskog programa u današnje vreme postignut je zahvaljujući digitalnim televizijskim tehnologijama. Stvorena je kultura ekrana.

2. ANALOGNA TELEVIZIJA

Koreni televizije sežu čak do 1923. godine kada su u SAD i Engleskoj ostvareni prvi prenosi crno-belih silueta. Prvi redovni televizijski program započeo je s emitovanjem 1936. godine u Velikoj Britaniji, ali je tokom ratnih

godina prekinut. Posle rata, televizija ponovo oživljava. Značajnu prekretnicu predstavlja 1954. godina kada u SAD počinje emitovanje prvog programa kompatibilne televizije u boji. Kompatibilnost se ogleda u tome što crno-beli prijemnik može da primi program u boji kao crno-belu informaciju, a prijemnik u boji može da primi i reprodukuje crno-beli program. Slika u boji razlaže se na informaciju o sjajnosti svakog elementa slike (luminansa) i informaciju o boji (hrominansa). Crno-beli televizor obrađuje i prikazuje samo luminansu (komponenta Y), dok hrominansu ignoriše. Hrominansa se dobija razlaganjem boja na tri osnovne boje – crvenu, plavu i zelenu (RGB). Bilo koju boju je moguće dobiti kombinacijom crvene, plave i zelene u određenim procentima [2, 5].

Postoje tri međusobno nekompatibilna televizijska standarda – NTSC, PAL i SECAM:

NTSC (*National Television System Committee*) je razvijen 1950. godine kao prvi televizijski standard. Zasnovan je na 525 linija i frekvenciji osvežavanja slike od 60 Hz. U upotrebi je u SAD, Kanadi i Japanu.

PAL (*Phase Alternating Line*) je 15 godina mlađi od NTSC-a. Njegove odlike su 625 linija i 50 Hz. Detaljniji je od NTSC-a jer ima 100 linija više i nije podložan greškama u boji. Međutim, zbog osvežavanja slike od 50 Hz, podložniji je treptanju (*flicker*). U upotrebi je u najvećem delu Evrope (kao i kod nas).

SECAM (*Sequence Couleur a Mémoire*) je vršnjak PAL standarda. Eliminisanje grešaka u boji izvedeno je na drukčiji način od PAL-a, ali je u svakom drugom pogledu deli s njim prednosti i nedostatke. U upotrebi je u Francuskoj, Grčkoj, Rusiji, nekim zemljama istočne Evrope i u Africi.

Standardi na kojima se zasniva današnja televizija postavljeni su pre skoro pola veka. Od tada se skoro ništa nije promenilo. Ako pogledamo rezoluciju televizijske slike koja u PAL standardu iznosi 768 x 576 piksela, vidimo da je daleko ispod standarda koji postavljaju današnji kompjuterski monitori. To je postalo naročito izraženo povećanjem dijagonale televizijskih ekrana, pri čemu rezolucija slike ostaje nepromenjena. Program na takvim televizorima moguće je gledati samo iz daljine jer se iz blizine uočavaju tačke od kojih je sačinjena slika. Zbog toga postoje brojni novi standardi koji se trude da doživljaj gledanja dignu na viši nivo [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je dr Željko Trpovski.

3. DIGITALNA TELEVIZIJA I NJENE PREDNOSTI

Osnovna razlika digitalne televizije (DTV) u odnosu na analognu jeste digitalni signal. Digitalni TV kanal ima propusnu moć od 19,39 Mbit/s. Saobraćaj unutar tog kanala može biti realizovan na dva načina: celokupan kanal može da se koristi za emitovanje jednog programa, ili može biti podeljen na više potkanala manjeg protoka, pri čemu svaki od njih može da prenosi različit program (recimo, kanali 2.1, 2.2, 2.3 su potkanali kanala 2).

Digitalni signal

U digitalnom televizijskom signalu prenosi se skup usluga. Na jednoj frekvenciji emitovanja signala postoji nekoliko usluga. DVB je usvojio MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group) standard formiranja digitalnog TV signala. Po tom standardu MPEG-2 prenosni tok se formira od velikog broja elementarnih tokova koji nose sliku, zvuk i druge podatke poput aplikacija, elektronskih programskih vodiča, uslužnih (servisnih) tabela. Svaki elementarni tok ima svoj identifikator po kojem se razlikuje u skupu tokova i koji se koristi prilikom razlaganja MPEG-2 prenosnog toka na mestu prijema. Više ovakvih tokova se emituje na jednoj frekvenciji, jer su propusni opsezi dovoljno veliki za prenos informacija sa nekoliko usluga.

MPEG-2 kompresija zasniva se na beleženju promena frejmova u odnosu na ključni frejm. Zbog toga materijal sa puno pokreta (akcioni film) zahteva veću propusnu moć od materijala sa puno statičnih scena (spiker koji čita vesti). MPEG-2 kompresija dozvoljava i komprimovanje u različitim rezolucijama, što takođe omogućava veću ili manju propusnu moć. Kada je rezolucija u pitanju, DTV standard obuhvata tri formata (sa podformatima):

- *480i* – slika rezolucije 704 x 480, 30 punih frejmova u sekundi,
- *480p* – slika rezolucije 704 x 480, 60 punih frejmova u sekundi,
- *720p* – slika rezolucije 1280 x 720, 60 punih frejmova u sekundi,
- *1080i* – slika rezolucije 1920 x 1080, 30 punih frejmova u sekundi
- *1080p* – slika rezolucije 1920 x 1080, 60 punih frejmova u sekundi.

Razlika između „p” (*progressive*) i „i” (*interlaced*) formata je u tome što je kod progresivnih formata svaki od 60 frejmova u sekundi kompletna, dok se kod formata sa preplitanjem (*interlaced*) u svakom frejmu iscrta svaka druga linija, pa su dva frejma potrebna za kompletnu sliku.

Formati *480p* i *480i* se nazivaju *SD* (*Standard Definition*) formati i približno odgovaraju analognoj televiziji. Format *720p*, *1080i* i *1080p* su tzv. *HD* (*High Definition*) formati.

DTV poseduje nekoliko prednosti:

- Slika je i na malim ekranima boljeg kvaliteta.

- Digitalni signal podržava veću rezoluciju, tako da će slika dobro izgledati i na većem ekranu.
- Video je progresivan, pre nego isprepletan – na ekranu se prikazuje cela slika za svaki frejm, umesto da prikazuje svaki drugi red piksela.
- TV stanice emituju nekoliko signala koristeći istu frekvenciju. Ovo je nazvano multicasting.
- Ako se oni koji emituju odluče na to, mogu uključiti i interaktivne sadržaje ili dodati informacije u DTV signal.
- Daje podršku za HDTV emitovanje.
- Kristalno jasna slika
- Visok kvalitet zvuka
- Elektronski programski vodič (EPG) daje opis sadržaja programa, koje gledalac može da pregleda u svakom trenutku, bez obzira koji kanal trenutno prati.
- Momentalno prebacivanje sa kanala na kanal.
- Roditeljska kontrola (Parental Control)
- Istovremeno korišćenje digitalne i analogne televizije za iste programe po želji korisnika [5].

4. REZOLUCIJA

Kvalitet slike koji se dobija kod krajnjeg korisnika zavisi od mnogo faktora, pogotovo kada govorimo o analognoj televiziji. Jedan od načina merenja kvaliteta slike jeste i rezolucija. Kod prvih analognih televizijskih sistema rezolucija slike se izražavala u broju horizontalnih linija slike, odnosno broju piksela slike po vertikali. Rezolucija slike kod krajnjeg korisnika direktno zavisi od propusnog opsega sistema koji se koristi za snimanje, obradu, prenos i memorisanje, kao i od širine spektra signala koji se prenosi. Iz tog razloga osvrnućemo se na osnovne parametre signala i sistema koji mogu da utiču na rezoluciju.

-Televizija standardne definicije (SDTV) formata 1280×720, i HDTV formata 1920×1080 imaju različit broj piksela. Kvalitet slike koji se dobija sa određenim brojem piksela zavisi od prirode informacija u slici, kao i od prirode displeja na kojem se prikazuje.

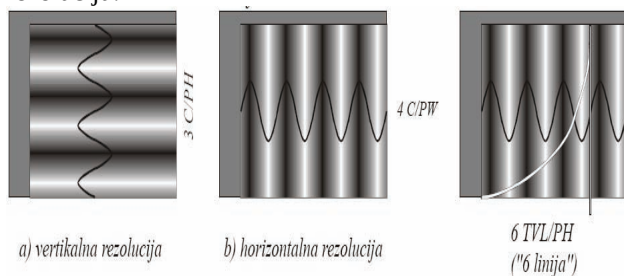
Rezolucija kod digitalnih sistema je ograničena brojem piksela duž širine i visine slike. Međutim, pošto se povećanjem frekvencije povećava broj detalja u slici, elektronski i optički efekti ih umanjuju, čak i sa ograničenjima dobijenih prilikom odmeravanja. Kod video materijala, važna je rezolucija koja se dobija kod krajnjeg korisnika, odnosno gledaoca, a isto tako i propusni opseg pri snimanju, zapisivanju, obradi i prikazu slike. Kod videa, rezolucija se odnosi na maksimalan broj parova linija (ili ciklusa) koji se mogu razlučiti na ekranu. Ovo je subjektivan kriterijum. Rezolucija se povezuje sa osećajem oštine slike.

Rezolucija se često koristi kad se govori o prostornoj frekvenciji, čije su jedinice ciklusi po visini slike (C/PH) ili ciklusi po širini slike (C/PW), ili neke druge jedinice koje su povezane sa njima.

-Rezolucija kod videa

Prostorna raspodela osvetljenja u ravni slike kod senzora za sliku ili kod uređaja za prikaz slike je faktor koji ograničava kako vertikalnu, tako i horizontalnu rezoluciju. Međutim, analogni sistemi za obradu, snimanje i prenos video signala imaju ograničen propusni opseg, pa u skladu s tim širina spektra signala ne sme biti prevelika.

Sa druge strane, od širine spektra signala zavisi samo horizontalna rezolucija, pa se može reći da propusni opseg sistema koji se koristi za obradu, snimanje ili prenos video signala utiče samo na horizontalnu rezoluciju. Zbog toga se kod potrošačke elektronike termin rezolucija odnosi na horizontalnu rezoluciju. Ponovno odmeravanje po vertikali (vertical resampling) se često koristi kod ovakve opreme i ono može da utiče na vertikalnu rezoluciju. Kod različitih kompresija baziranih na transformacijama (kao što su JPEG, DV i MPEG), prilikom prikaza slike pojavljuje se rasipanje osvetljenja u okolini piksela, i ono je uporedivo sa preklapanjem osvetljenja koje je inače neophodno između dva susedna piksela. Ova pojava utiče i na horizontalnu i na vertikalnu rezoluciju.



Slika 1. Definisane horizontalne i vertikalne rezolucije

Slika 1., prikazuje definisanje horizontalne i vertikalne rezolucije.

- Za slučaj pod a) podaci na slici su takvi da imaju frekvenciju od tri ciklusa po visini slike. Pri tome se promena osvetljenja odvija po sinusnom zakonu i to po vertikalnom pravcu. Jedan ciklus podrazumeva prostornu promenu osvetljenja između dve susedne maksimalne, odnosno minimalne vrednosti.

- Za slučaj pod b), promena se dešava po horizontali, sa frekvencijom od četiri ciklusa po širini slike. Zbunjujuće je to što se u potrošačkoj televiziji horizontalna rezolucija izražava prema visini slike ("broj TV linija po visini slike"). Na prvi pogled jasno je da broj linija skeniranja, odnosno piksela po visini slike određuje vertikalnu rezoluciju. Međutim, kada znamo koji format slike se koristi on određuje i horizontalnu rezoluciju.

- Za slučaj pod c), dat je način definisanja horizontalne rezolucije u potrošačkoj televiziji. Uobičajeno je da se naziva "broj TV linija po visini slike" ili samo "broj TV linija".

Kada se proceni broj razlučivih linija slike, on mora biti korigovan za format slike.

Rezolucija izražena u broju linija po visini slike jednaka je dvostrukoj horizontalnoj rezoluciji izražena u ciklusima po širini slike a zatim podeljena sa formatom slike

Kod analognog videa, signal duž svake linije skeniranja je kontinualan. Granica propusnog opsega daje gornju granicu horizontalne rezolucije. Međutim, čak i kod analognog videa, uzorci po linijama skeniranja su odmereni u vertikalnom pravcu. Broj linija po vertikali zavisi od standarda koji se koristi, i od njega zavisi granica vertikalne rezolucije.

Kada je reč o sistemima koji koriste skeniranje sa preplitanjem, kod njih vertikalna rezolucija podleže kako Kellovom efektu, tako i interlace efektu koji na sličan način smanjuje maksimalnu moguću rezoluciju. Smanjenje rezolucije zbog uticaja Kellovog efekta ima faktor 0.7,

dok je faktor smanjenja zbog interlace efekta približno toliki. Kao krajnji rezultat kod ovih sistema imamo smanjenje maksimalne rezolucije sa faktorom koji je jednak proizvodu ova dva, pri čemu ukupni faktor smanjenja rezolucije iznosi oko 0.5. Iz tog razloga maksimalna rezolucija koja se može postići je dvostruko manja. Kao posledica ovoga, rani interlace sistemi nisu pokazivali nikakav napredak u odnosu na progresivne sisteme sa istim propusnim opsegom, ali su linije skeniranja bile manje primetne kod interlace sistema [1, 4].

5. POTREBNA OPREMA ZA PRISTUP KORISNIKA DIGITALNOJ TELEVIZIJI

Za pristup digitalnoj televiziji korisnicima je potrebna sledeća oprema ili samo neki od navedenih elemenata opreme:

- IDTV
- televizor (LCD-LED, plazma televizor, CRT ili portabl televizor)
- dodatna oprema (spoljni konvertor, antene i pojačala, tv police, nosači, 3D naočare...)

Televizori

Gotovo svi već godinama gledaju u TFT monitore, ali je u dnevnoj sobi i dalje CRT televizor. Kašnjenje je uslovljeno sazrevanjem novih tehnologija, jer su do skora paneli većih dimenzija bili preskupi za masovnu komercijalnu eksploataciju. Najpre su korišteni plazma paneli, a sa masovnom produkcijom i drastičnim pojeftinjenjem LCD panela i ova tehnologija dolazi u centar pažnje.

Vrste HDTV prijemnika:

- IDTV (IDTV je televizijski set koji sadrži sve komponente potrebne da se dobije i prikaže digitalni signal. Integralni digitalni televizijski prijemnik se razlikuje širokim formatom ekrana, visoko kvalitetnim zvukom i velikom rezolucijom prilikom prikazivanja)
- TV sa direktnim prikazom (Cathode Ray Tube – CRT display) – (Televizija sa direktnim prikazom koristi CRT i elektronski "pištolj" za iscrtavanje slike na ekranu obloženom fosforom. Ova vrsta televizije je sada dostupna u analognoj, digitalnoj i HDTV verziji.)
- Plazma TV (Plazma TV stvara sliku od gasa (plazme) ispunjenog atomima ksenona i neona i milionima naelektrisanih atoma i elektrona koji se sudaraju kada uključite televizor. Energija koju ovo sudaranje oslobađa povećava nivo energije u plazmi, a neon i ksenon oslobađaju fotone svetla. Plazma TV nudi velike oblasti za prikazivanje (do 50 inča), ali su vrlo tanki. Mada je kvalitet slike izuzetan, plazma televizori su prilično skupi.)
- LCD – (Liquid Crystal Display. Tečni kristali imaju osobine negde između konvencionalnih tečnosti i čvrstih kristala. To znači da oni mogu da teku kao bilo koji fluid a da se zatim orijentišu u pravilnu kristalnu formu. Neki tečni kristali mogu da dožive fazne prelaze u zavisnosti od spoljašnjih uslova (temperature ili pritiska). Tečni kristali kod LCD televizora su molekuli u obliku štapića koji se uvrću čim se do njih dovede električna struja. Svaki kristal radi kao zastor, blokirajući ili propuštajući svetlost koja dolazi do njih iz izvora svetlosti u pozadini televizora.)

- LED televizor -najnovija serija LCD tv (LED tehnologija je revolucija na polju kvaliteta slike i izuzetno tanak dizajn. Uz odnos kontrasta od 3.000.000:1, najnovija tehnologija LED pozadinskog osvetljenja televizora daje kristalno jasnu sliku, dublju crnu i najrealističnije boje trenutno dostupnu na tržištu.LED televizori smanjuju račun za električnu energiju.)

- TV sa projekcijom na zadnjoj strani ekrana (TV sa projekcijom na zadnjoj strani ekrana koristi projekcioni ekran umesto katodne cevi (CRT) za prikazivanje slika. Ova vrsta TV-a nudi veću rezoluciju i jasnije boje, a noviji modeli koriste ekrane visokog kvaliteta koji omogućavaju više uglova gledanja.)

- TV sa projekcijom na prednjoj strani ekrana (Katodne cevi su ugrađene u posebnu jedinicu koja projektuje sliku na prednjoj strani TV ekrana. Ekran i projektor su odvojeni, tako da je veličina prikaza uglavnom ograničena na veličinu vaše sobe) [1, 2, 6].

6. 3D TEHNOLOGIJA

Postizanje 3D(prostornog) efekta

Svako oko vidi 2D sliku a mozak na osnovu ugla i razlika između slike od levog i slike od desnog oka otkriva kolika je udaljenost do pojedinih detalja na slici. Kada mozak protumači kolika je udaljenost do pojedinih detalja na slici tada imamo doživljaj prostora tj. sve tri dimenzije sveta koji gledamo.

Da bi se kod slika ili videa stvorio 3D efekat tj. iluzija o prikazu dubine na slici, potrebno je postići da se posebna slika prikaže desnom a posebna levom oku. Pri gledanju takve slike dolazi do toga da se ugao između očiju menja na sličan način kao kada se posmatraju detalji u daljini.

Tehnike prikazivanja i gledanja 3D videa

1. 3D pomoću naočara sa posebnim ekranima za svako oko
2. 3D pomoću crveno-plavih naočara
3. 3D pomoću naočara sa polarizovanim staklima
4. Active Shutter 3D tehnika - Aktivne naočare posebno sinhronizovane s ekranom

Složenost, zahtevnost i nedostaci ove tehnologije

- Ekran televizora mora biti u stanju da velikom brzinom menja sliku za levo i desno oko. Samo najkvalitetniji ekrani su dovoljno sposobni za to. Što znači i da su ovakvi ekrani značajno skuplji od običnih
- LCD ekrani na naočarama moraju takođe biti u stanju da velikom brzinom menjaju stanje providno-neprovidno.
- Ovakve naočare (Shutter Glasses) su dosta složene i skupe.
- Pošto ovakve naočare neprestano trepere to izaziva naprezanje očiju.

Kompanija SBB je u maju 2010.godine gledaocima u Beogradu omogućila da po prvi put u istoriji gledaju jedan sportski spektakl u visokokvalitetnom 3D formatu.

Osim demonstracije prednosti novog sistema, ovim se postavlja kamen temeljac za sve buduće 3D prenosive uživo, kao i distribuciju 3D televizijskog programa uopšte kako u Evropi, tako i kod nas [2, 3].

7. ZAKLJUČAK

Prelazak sa analognog na digitalno emitovanje zasniva se na savremenim dostignućima digitalnih elektronskih komunikacija. Krajnjim korisnicima digitalizacija je omogućila bolji kvalitet slike, zvuka i mnogobrojne nove usluge. U radu je prezentovan i sistem prenosa TV signala optičkim vlaknima. Koji je sto se tiče prijemnika od značaja zbog: brzine odziva (prelazak sa jednog nivoa na drugi), radio talasne dužine i osetljivosti. Razvoj elektronskih medija ima za posledicu potrebu za tehničkim novinama, proizvodnji novih savremenih tv prijemnika, koji moraju ispunjavati potrebe korisnika.

U Srbiji je počelo eksperimentalno emitovanje DTV signala državne televizije. Svi dostupni podaci govore u prilog tvrdnji da je otvoreno tržište za veliki i brz razvoj novih tehnologija, kako kod nas tako i u svetu .

8. LITERATURA

- [1] Dokumenti sa web-stranice <http://www.dsp.etfbl.net/>, septembar 2010.
- [2] Dokumenti sa web-stranice <http://docs.google.com> septembar 2010.
- [3] Dokumenti sa web-stranice <http://fullhd3d.panasonic.eu>, septembar 2010.
- [4] Dokumenti sa web-stranice <http://www.wikipedia.org>, septembar 2010.
- [5] Dokumenti sa web-stranice <http://www.telekomunikacije.rs>, septembar 2010.
- [6] Dokumenti sa web stranice <http://www.unze.ba>, septembar 2010.

Kratka biografija



Slađana Somborac rođena je u Bačkoj Palanci 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Poštanskog saobraćaja i telekomunikacija odbranila je 2010.god.



Željko Trpovski rođen je u Rijeci 1957. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1998. god. Od 2004. ima zvanje vanrednog profesora. Oblast interesovanja su telekomunikacije i obrada signala.

ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА ОБЕЛЕЖЈА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА И ЊИХОВИХ ПОСЛЕДИЦА

VISUALISATION FEATURES OF TRAFFIC ACCIDENTS AND THEIR CONSEQUENCES

Мирослав Илић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај: У овом раду је описан Географски информациони систем – GIS, који је широко примењиван у разним сферама људске делатности које су просторног карактера, као и софтверски пакет ESRI ArcGIS, односно примена истог у анализи безбедности саобраћаја, и приказивање могућности које софтвер пружа. Употреба софтверских пакета какви данас постоје, у многама помаже визуелизацију саобраћајних незгода и њихових обележја, а самим тим олакшава и убрзава процес доношења адекватних противмера ради побољшања безбедности саобраћаја.

Abstract: This master project describes the Geographic Information System – GIS, which is widely applied in various spheres of human activities that have spatial character, as well as software ESRI ArcGIS, or use the same in the analysis of traffic safety, and viewing capabilities that the software provides. The use of software packages which exist today, much helps visualization of traffic accidents and their characteristics, and therefore facilitates and accelerates the process of making adequate countermeasures to improve traffic safety.

Кључне речи: Саобраћај, безбедност, визуелизација, саобраћајне незгоде

1. УВОД

Географски информациони систем (GIS) је широко примењиван у разним сферама људске делатности које су просторног карактера. Саобраћај је управо једна од њих, и свако софтверско решење које олакшава и помаже у раду и анализи одређеног проблема је добродошла. Визуелизација односно просторно сагледавање саобраћајних незгода и њихових последица применом овог пакета постаје далеко ефикаснија, тачнија и што је најбитније, за релативно кратко време омогућава увид у просторни распоред саобраћајних незгода, што омогућава и брзо реаговање друштва на проблем, и уз адекватне противмере поспешује безбедност саобраћаја.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из дипломског-мастер рада чији ментор је био др Драган Јовановић, доцент.

Преглед литературе је указао да, иако су неке студије спроведене у анализи података саобраћајних незгода користећи GIS, овај алат мора бити прилагођен да одговара захтевима агенцијских анализа. Имплементација већег система је уједно дуготрајна и скупа. Са друге стране, већина постојећих алата не даје микро анализе до детаља. Из перспективе планера и инжењера саобраћаја, веома је важно имати систем анализе безбедности саобраћаја који је способан да обавља детаљну анализу на микро нивоу, за процену ефикасности њиховог програма безбедности. Циљ овог рада је да покаже развој система анализе безбедности саобраћаја користећи податке о незгодама и податке о путевима. Поред тога покушаће да се објасне концепти макро и микро анализе за одређене области користећи постојеће податке о незгодама и податке мрежа улица и путева.

2. ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА ОБЕЛЕЖЈА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

Основна намена рачунарских система је да извршавају програме. Рачунарски програми садрже скуп инструкција или наредби, чијим извршавањем се омогућава рачунару да обави неки задатак. Комплетан софтвер једног рачунарског система се може поделити на две основне групе: системски и апликативни. Док системски софтвер омогућава коришћење свих ресурса рачунарских компоненти, апликативни или кориснички програми чине највећи део програмских система, и служе за решавање проблема, задатака и обављање најразличитијих врста послова уз помоћ рачунара.

У апликативне софтвере спадају: програми за обраду текста, табеларна израчунавања, пројектовање и цртање, програми за рад са базама података, мултимедијални програми за обраду слика, звука и видео записа, као и програми за различите прорачуне у науци и техници.

Апликативни софтвери који се користе у безбедности саобраћаја спадају у мањој или већој мери у све наведене групе. Овде ћемо се осврнути на програмске апликације за визуелизацију података безбедности саобраћаја, конкретно за визуелизацију обележја саобраћајних незгода и њихових последица.

Анализе просторне дистрибуције (распореда) саобраћајних незгода омогућавају нам да утврдимо просторни размештај и трендове просторног кретања незгода, њихову дистрибуцију, концентрацију, цикличне варијације и разлике које постоје између држава, региона,

насеља, града и села, разних категорија путева (магистрални, регионални, локални), па све до конкретне микролокације незгода на неком путу (раскрснице, кривине, итд.) и односа фреквенције саобраћаја и незгода на појединим итинерерима.

Ради се о географији саобраћајних незгода која се утврђује углавном на основу статистике. Она нам је потребно јер незгоде нису равномерно распоређене по целој путној мрежи, нити су њихови појавни облици и узроци исти, па самим тим ни реаговање друштва не може бити исто.

Дистрибуција саобраћајних незгода није равномерно распоређена по путној мрежи. На релативно малом броју места дешава се релативно велики број незгода. Део пута на коме се у одређеном временском периоду догоди већи број незгода називамо опасно место или „црна тачка“, опасан сектор, опасна деоница, опасан пут и опасна зона. То су места са високом учесталосту саобраћајних незгода.

Географски информациони систем (GIS) је рачунарски заснован алат за мапирање и анализу стања и догађаја (који изазивају та стања) реалних система. GIS технологија сједињује просте операције с базама података, као што су упити и статистичка анализа с визуелном и графичком анализом, користећи предности мапа. Последица тих карактеристика је предност у односу на класичне информационе системе, која се огледа у прецизном вредновању широког домена јавних и приватних делатности за објашњавање догађаја, предвиђање исхода и планирање стратегија.

Технологија Географских информационих система данас представља савремено технолошко окружење за решавање крупних проблема управљања простором. Путно инжењерство је поље рада у коме технологија GIS-а има вишеструке могућности примене. Оне нису везане искључиво за изградњу свеобухватних информационих система на државном нивоу, већ се могу користити у области пројектовања, или изградњи специјализованих GIS-оријентисаних информационих система.

3. ПРИМЕНА Arc GIS-a У ВИЗУЕЛИЗАЦИЈИ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА И ЊИХОВИХ ПОСЛЕДИЦА

Анализе безбедности саобраћаја су кроз историју коришћене од стране стручњака из области саобраћаја и транспорта као средство за процену безбедности области. Овај рад сумира методологију развоја анализе система безбедности саобраћаја, оног који интегрише податке саобраћајних незгода са информацијама везаним за пут у Географски информациони систем - GIS окружење. Систем укључује прилагођене корисничке интерфејсе који подржавају упите и могућности за излазне резултате. Овај систем подржава уједно и макро ниво и микро ниво анализе. Систем даље нуди могућност упита за податак о незгоди на основу атрибута из базе података. Систем такође садржи модул за идентификацију локације са високим бројем незгода, базиране на методама усвојеним из објављене литературе. Методе варирају од оних на основу

једноставне учесталости саобраћајних незгода, до сложенијих метода које укључују жестину незгоде, на основу исхода саобраћајне незгоде. Систем се може користити за процену ефикасности програма безбедности обављајући студије „пре и после“.

Подаци о незгодама прикупљени од стране локалне полиције су сложени у табеларном формату. Иако статистичке методе могу помоћи анализи табеларних података, табеларном формату недостају информације о локацијама неопходне за визуелизацију и просторну анализу. У циљу визуелизације података незгода, локални планери су конвенционално користили ручне технике игличастог-мапирања. Међутим, GIS технологија може да промени цело поље конвенционалне технике на неколико начина. Прво, GIS прецизно додаје визуелне димензије статистичкој анализи и презентацији, претварајући табеларне податке у презентацију на мапи. Друго, GIS омогућава проналажење, рачунање и статистику. Треће, GIS се може користити за даље анализе као што су анализе густине и тренда незгода. Таква анализа може директно помоћи планерима да схвате природу проблема, олакша боља решења пројектовања и изградње, и фокусира обуку и спровођење програма у областима са највећом потребом. Четврто, GIS може помоћи у доношењу противмера у кратком времену. Способност GIS-а да брзо укаже на просторну дефиницију одређеног проблема, пружа подршку информација да се развију одговарајућа решења за одређену област у кратком времену.

Систем је намењен да подржи обављање анализа безбедности саобраћаја на плану проналажења података незгода и рангирања локација са великим бројем незгода. Анализе могу бити широко класификоване на макро и микро нивое истраживања. Макро ниво анализа подразумева анализе већег просторног размера, као што је град, док се микро ниво анализа фокусира на мање подручје, као што је раскрсница или деоница пута. Што се тиче излаза, систем треба да подржи представљање резултата у облику који би био прихватљив већини корисника. Осим тога, софтверски и хардверски захтеви су да буду лако доступни корисницима. ESRI ArcGIS 9.2. софтвер је коришћен за развој система анализе безбедности. Његова уграђена Visual Basic for Applications (VBA) апликација је била програмско окружење коришћено за развој различитих алата и операција за анализу. Microsoft Excel се такође користи за приказ резултата анализа у табеларном формату. Још један могући тип излаза коришћењем ArcGIS софтвера, је графички приказ резултата на мапа прозору.

3.1 Развој система

Систем анализе безбедности саобраћаја развијен је за податке о незгодама као целина, а други део је посвећен искључиво незгодама у којима учествују бициклисти и пешаци, за анализу и процену побољшања за ове посебне категорије учесника у саобраћају. Развој читавог система безбедносних анализа може се описати у три дела: 1) макро-анализе; 2) микро-анализе – раскрсница и деоница пута; 3)

систем анализе рангирања високог броја незгода на различитим локацијама.

3.1.1 Макро-анализе

Систем омогућава кориснику увид у податке о незгодама на макро нивоу – широка област, или на микро нивоу – специфична локација. Након избора врсте упита, систем износи опције које би могле бити укључене у упит о подацима незгода које се односе на одређену локацију. Већина атрибута који су наведени у подацима о саобраћајним незгодама, као што су: тежина, тип незгоде, дан у недељи, доба дана, итд., могу бити укључене у подношењу упита. Основна опција претраге је предвиђена за корисника, да изврши брзу претрагу података о незгодама, за било какав критеријум који подржавају базе података на макро нивоу –широко подручје. Приступ корисника у овом делу је ограничен на три ставке. Ова опција омогућава кориснику да ради са комбинацијом три критеријума карактеристика незгода.

3.1.2 Микро-анализе

Анализе саобраћајних незгода на микро нивоу могу се извршити за локације – раскрсница или деоница пута. Анализе засноване на раскрсници или делу пута ће омогућити кориснику да даље користи вишеструке комбинације упита да би дошао до конкретних резултата. Следећи део описује детаљно ове две опције.

Саобраћајне незгоде на раскрсницама – Главни циљ анализа на нивоу раскрсница је да анализира безбедносне аспекте на локацијама раскрсница. Секција за унос података укључује унос имена унакрсних улица и величину удаљености која ће се рачунати око раскрснице – ширина домена, за коју ће се издвојити подаци о незгодама.

Саобраћајне незгоде на делу пута – Трећа опција анализе незгода је заснована на идентификацији сегмената улица односно пута . Ова опција дозвољава процену деонице пута састављене од неколико мањих одсека, или процену само једног сегмента пута. Унос података за анализе сегмената улица захтева избор имена главне улице, као и имена попречних улица између којих се налази сегмент главне улице који се анализира.

Критеријум вишеструког упита – На основу изабраних раскрсница или делова улица, систем приказује кориснику интерфејс у коме може да постави упите на основу различитих критеријума које корисник дефинише, користећи поља података из базе података о незгодама. Опције за одабир критеријума за анализу вишеструког упита се налазе на четири картице у четири широке категорије: 1) датум и време, 2) карактеристике саобраћајне незгоде, 3) карактеристике возила, и 4) карактеристике путева.

4. ГЕОКОДИРАЊЕ У ArcGIS-у 9.2. (ПОКЛАПАЊЕ АДРЕСА)

Поклапање адреса укључује поређење две адресе, да се утврди да ли су оне исте. Да усклади адресе, ArcGIS тражи компоненте адреса и у табеларним подацима и у могућим изворима података. Затим

ArcGIS тражи одређене стандарде, и доноси одлуку да ли су поклопљене адресе.

Заиста, свака операција поклапања адреса захтева много одлука, од којих неке могу бити веома тешке за рачунар да одлучи, све које су компликоване због непотпуних или нетачних података. Чак и уз све ове потенцијалне недостатке, поклапање адреса је још углавном најбољи метод за геокодирање полицијских података – али аналитичари морају детаљно разумети процес, и изазове сваког корака, да би знали како да верују и сарађују са њиховим просторним подацима. Само зато што се тачка појави на мапи, не мора значити да геокодирање функционише исправно.

4.1. Процедуре и излазни резултати

Процедуре и излазни резултати су приказани кроз примере у примени ArcGIS технологије. У свету се ова технологија користи од деведесетих година прошлог века, а на нашем подручју још није конкретно примењивана у анализама безбедности саобраћаја.

4.2. Пример студије случаја градског подручја Лас Вегаса

Почетни корак у развоју анализе система је да се идентификују подаци потребни за подршку жељене анализе, и формат у ком су они доступни. Асимилирани подаци су укључивали податке незгода у периоду 2002-2006. године из Департмана за транспорт и мрежу путева Неваде, информације из Кларк Кантона GIS управне канцеларије. База података саобраћајних незгода садржи неколико карактеристика незгоде, укључујући детаље везане за возило, пут, лица и саобраћајну незгоду.

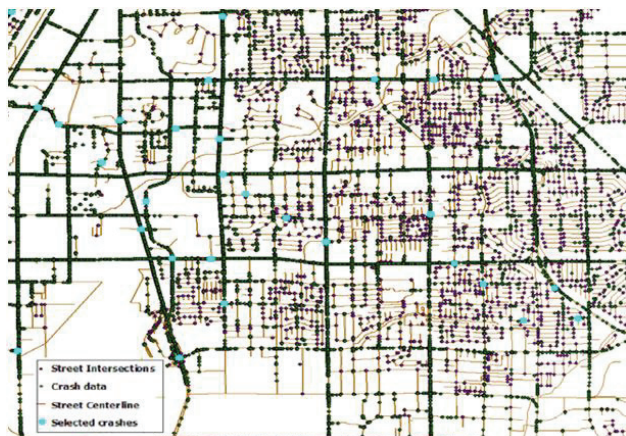
4.2.1 Макро анализа

Овај одељак описује коришћење алата у вршењу анализе на макро-нивоу.

Слика 1. Коначни изглед примера упита у прозору једноставне претраге

Да би се илустровала ова опција, приказан је следећи пример увида у стање (подељено на три дела):

- Први критеријум: тип незгоде – чеони судар
- Други критеријум: жестина незгоде – повреда
- Трећи критеријум: година – 2004



Слика 2. Резултати упита: преглед незгода које су узроковале повреде у 2004.

4.2.2 Микро анализа

Овај део описује карактеристике анализе локација - врста у смислу, било да се незгода десила на раскрсници или делу пута.

Слика 3. Изглед прозора са упитом о незгодама на раскрсници.



Слика 4. Резултати незгоде на датој раскрсници за радијус од 250 стопа.

Алат за ову опцију је демонстриран користећи одговарајуће примере из Лас Вегаса.

5. ЗАКЉУЧАК

Основни циљ овог рада био је да сумира методологију за развој система анализе безбедности за извођење анализе на макро и микро нивоу. Рад описује развој таквог система коришћењем GIS софтвера. Овај систем се може користити за идентификацију проблема безбедности саобраћаја у региону. Може се такође користити за праћење програма безбедности саобраћаја и њихову ефикасност. Овако развијен систем анализе безбедности је у стању да изврши анализу незгода на одређеној локацији, на детаљан начин, као ранг локације на основу броја незгода на тој локацији.

Са исправним успостављањем GIS система, агенције за саобраћај могу преузети, анализирати и приказати податке незгода и просторне карактеристике ових података. Овај систем има доста предности као што је брз приступ добијања информација, складиштење података, излаз и свеобухватност.

Анализа саобраћајних незгода је веома комплексна тема, због постојања много фактора који утичу на просторну расподелу саобраћајних незгода. Извештаји саобраћајних незгода морају бити детаљни и правилно формиран за просторне и статистичке анализе. Дакле, значај извештаја саобраћајних незгода мора бити назначен саобраћајној полицији, и ако је потребно, извршити обуку за обављање увиђаја.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Инић, М. „Безбедност друмског саобраћаја“ Факултет Техничких наука, Нови Сад, 2004.
- [2] Михајловић, Д. „Примена GIS-а у путном инжењерству“ Грађевински факултет, Београд
- [3] Kumaresan, V. Development of GIS-based Safety Analysis System. M. S. E. Thesis. University of Nevada Las Vegas, 2008
- [4] Vasudevan, V., Kumaresan, V., Nambisan, S.S. “Development of GIS-based safety analysis system, Final project report” Transportation research center- University of Nevada, Las Vegas, 2008.
- [5] ESRI ArcGIS Version 9.2.

Кратка биографија:



Мирослав Илић, рођен је у Зајечару 1982. године. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Безбедности саобраћаја, одбранио је 2010. год.



Драган Јовановић, рођен је у Зрењанину 1974. Докторирао је на Факултету техничких наука 2005. год., а од 2006. је доцент. Област интересовања је безбедност саобраћаја.

ANALIZA PROIZVODNO - EKONOMSKIH REZULTATA POSLOVANJA ATP “TRANSTURIST“ TUZLA SA PREDLOGOM MERA ZA POBOLJŠANJE POSLOVANJA

ANALYSIS OF PRODUCTION - ECONOMIC RESULTS OF OPERATIONS ATP “TRANSTURIST“ TUZLA WITH MEASURES PROPOSED TO IMPROVE BUSINESS

Bojan Zekić, Pavle Gladović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – Sadržaj ovog master rada sastoji se u proučavanju poslovanja autotransportnog preduzeća „Transturist“ Tuzla na osnovu podataka dobijenih u samom preduzeću. Kroz dvanaest poglavlja je izvršena kompletna analiza poslovanja u prethodnom periodu da bi se došlo do pojedinih nedostataka, na osnovu kojih su na kraju predložene mere za poboljšanje.

Abstract – The contents of this master work is to study business autotransport company Transturist Tuzla on the basis of data obtained in the company. Through twelve chapters is a complete analysis of business done in the past in order to reach certain shortcomings, on which at the end of the proposed measures for improvement.

Ključne reči: autotransportno preduzeće, diplomski – master rad, Transturist, vozni park, auto – dani, auto – časovi, auto - kilometri

1. UVOD

U ovom radu se proučava rad jednog autotransportnog preduzeća na osnovu podataka o broju vozila, broju poredjanih kilometara, ukupnog broja inventarskih automobila, ukupnog auto-časova, troškova i prihoda, broja prevoznih putnika itd. Ovi podaci su dobijeni u samom preduzeću, a analiza rada se vrši na osnovu postojećih formula za vršenje analize rada jednog autotransportnog preduzeća.

2. ISTORIJSKI RAZVOJ PREDUZEĆA „TRANSTURIST“ D.D. TUZLA

„Transturist“ D.D. Tuzla ima bogato iskustvo i tradiciju u prevozu putnika. Društvo je osnovano 1947. godine sa ciljem vršenja prevoza putnika u javnom gradskom, prigradskom i međugradskom saobraćaju pod nazivom DASP- Društveno autosobraćajno preduzeće. U periodu od 1947. do 2008. godine društvo je prošlo kroz niz transformacija u skladu sa aktuelnim društveno političkim i privrednim kretanjima.

3. ORGANIZACIJA PREVOZA PREDUZEĆA „TRANSTURIST“ TUZLA

U cilju obezbeđivanja regularnosti saobraćaja i informisanja putnika o autobuskom linijskom saobraćaju,

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je dr Pavle Gladović, red.prof.

a takođe i radi povećanja efektivnosti rada autobusa na linijama, rad autobusa na linijama se organizuje po unapred utvrđenim, registrovanim i javno publikovanim redovima vožnje.

4. DELATNOST PREDUZEĆA „TRANSTURIST“ TUZLA

Delatnost preduzeća možemo podeliti u dve grupe i to glavne delatnosti i prateće delatnosti.

Pod glavnim odnosno osnovnim delatnostima podrazumevamo: prevoz putnika u prigradskom saobraćaju; prevoz putnika u unutrašnjem saobraćaju; prevoz putnika u međunarodnom saobraćaju; izdavanje u zakup autobusa sa vozačem;

5. ORGANIZACIONA STRUKTURA ATP PREDUZEĆA „TRANSTURIST“ TUZLA

Cilj funkcijonisanja ATP-a je efektivno premeštanje putnika sa jednog mesta na drugo. Osnovni cilj organizacije svakog ATP-a jeste postizanje maksimalnih efekata uz minimalne troškove živog i minulog rada, predmeta rada i sredstava za rad.

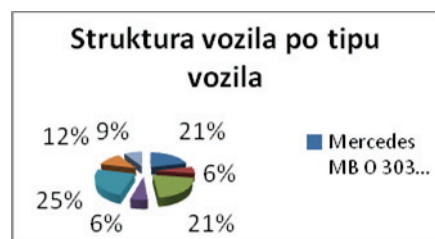
6. STANJE I STRUKTURA VOZNOG PARKA ATP „TRANSTURIST“ TUZLA

Pod definicijom „inventarski vozni park“ podrazumeva se skup svih vozila koje se vode u inventaru-knjigovodstvu osnovnih sredstava autotransportnog preduzeća. Inventarski broj vozila, odnosno skup svih vozila u voznom parku homogenog sastava označava se sa-Ai. Kod heterogenog voznog parka inventarski vozni park predstavlja skup grupa vozila razvrstanih po istim markama i tipovima vozila u voznom parku, i označava se sa-Ai, i iznosi:

$$Ai=Ai_1 + Ai_2++ Ai_n = \sum_{i=1}^n Ai_i \quad (1)$$

Gde su:

$Ai_1 + Ai_2++ Ai_n$ –podskupovi broja vozila po istim markama i tipovima vozila u voznom parku
n-broj grupa vozila u voznom parku



Grafik 1. Struktura voznog parka po tipu vozila

Vidimo sa grafika 1. da najviše ATP „Transturist“ Tuzla poseduje vozila tipa Mercedes kao i tip MAN Lion's Coach i to ta dva tipa čine čak 46% voznog parka.

7. ANALIZA IZMERITELJA RADA I EKSPLOATACIJE VOZNOG PARKA „TRANSTURIST“ TUZLA

Inventarski auto-dani voznog parka predstavljaju ukupan broj auto-dana koji se nalaze na raspolaganju celokupnom voznom parku. U ovom slučaju pošto se radi o preduzeću koje se bavi prevozom putnika, posmatrani period će obuhvatiti čitavu kalendarsku godinu bez slobodnih dana. Inventarski auto-dani su dati izrazom:

- za homogeni vozni park

$$AD_i = AD_s + AD_n \quad (2)$$

$$AD_s = AD_r + AD_g \quad (3)$$

$$AD_i = AD_r + AD_g + AD_n \quad (4)$$

8. ANALIZA EKONOMSKIH REZULTATA POSLOVANJA U PRETHODNOM PERIODU

U posmatranom vremenskom periodu cena transportne usluge definisana je ukupnim troškovima poslovanja ATP-a, za izvršenje jedinice transportnog rada. Da bi se odredila cena transporta po jedinici transportnog rada, potrebno je cenu koštanja tj. ukupne troškove transporta u određenom vremenskom periodu podeliti sa ukupno ostvarenim transportnim radom u posmatranom vremenskom periodu.

9. PRORAČUN CENE KOŠTANJA PREVOZA U PREDUZEĆU „ATP TRANSTURIST“ TUZLA

Godišnja kilometraža vozila dobija se iz sledećeg obrasca

$$AK_{god} = \frac{AK \text{ (km.godišnje/vozilu)}}{A} \quad (5)$$

$$AK_{god} = 120445 \text{ (km.godišnje/vozilu)}$$

Učešće stalnih i promenljivih troškova u ukupnim troškovima, u funkciji promene godišnje kilometraže vozila može se prikazati analitičkim putem.

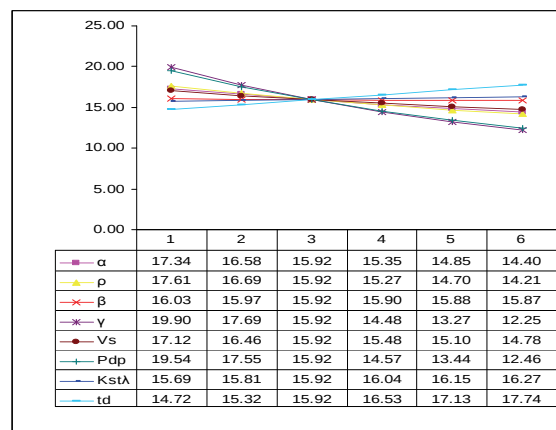
$$\sum \theta = \sum \theta_s + \sum \theta_p = 7463000,00 \text{ KM} \quad (6)$$

$$\sum \theta_s = 4178000,00 \text{ KM}$$

$$\sum \theta_p = 3285000,00 \text{ KM}$$

$$g_s = \frac{\sum \theta_s}{24 \cdot AD_i} = 15.0045 \text{ (KM/hi)} \quad (7)$$

$$g_p = \frac{\sum \theta_p}{AK} = \frac{3285000}{3974685} = 0.8264 \text{ (KM/km)} \quad (8)$$



Grafik 2. Grafik promene cene transporta po prevezenom putniku u zavisnosti od izmene eksploatacionih izmeritelja voznog parka

10. ANALIZA KVALITETA PREVOZNE USLUGE SA ASPEKTA PUTNIKA

Jedan od načina poboljšanja poslovanja je i povećanje broja putnika, a to se postiže boljim kvalitetom usluge. Da bi se preduzele određene mere potrebno je prvo ispitati postojeće stanje i izvršiti detaljnu analizu pojedinih parametara kvaliteta. Od svih metoda koje postoje za istraživanje izabrana je metoda ličnog intervjua, odnosno ankete.

11. SWOT ANALIZA “ATP TRANSTURIST“ TUZLA

Cilj SWOT analize je da se minimiziraju slabosti uz istovremeno povećanje snaga sektora, te tako što bolje iskoriste šanse uz istovremeno smanjenje pretnji iz okruženja.

12. PREDLOG MERA ZA POBOLJŠANJE POSLOVANJA PREDUZEĆA

Trenutno stanje u preduću zahteva hitno preduzimanje konkretnih mera u cilju poboljšanja nepovoljnih pokazatelja. U opštem smislu mere poboljšanja stanja treba usmeriti ka sledećem:

Preciznim planiranjem i praćenjem obima rada i vezanih troškova, imali bi konstantan uvid u isplativost održavanja pojedinih linija i rezultate ostvarene po pojedinim deonicama,

Podizanje nivoa obrazovanja i stručnosti treba da dovede do ekonomičnijeg poslovanja,

Uvođenje savremenog informacionog sistema, koji mora da pruži adekvatne izveštaje i uvide na osnovu kojih će se donositi kvalitetnije odluke u upravljanju i planiranju poslovanja,

Vrednost koeficijenta iskorišćenja vremena u 24 časa je bez većih promena u posmatranom periodu i u proseku iznosi 0,63. Na tu vrednost utiče organizacija rada i potrebno je organizovati rad sa što manjim vremenima dangube.

Boljem radu komercijalne službe i stvaranjem novog marketinškog pristupa tržištu. U vezi toga trebalo bi u okviru preduzeća formirati efikasniju marketing službu,

13. ZAKLJUČAK

ATP "Transturist" Tuzla u posmatranom vremenskom periodu beleži pozitivne finansijske rezultate odnosno posluje sa dobitkom koji je jako mali za veličinu voznog parka koju poseduju. Razlozi zbog čega je preduzeće došlo u navedenu situaciju su mnogostuki. Razlozi su zastarela organizacija rada, upravljanja kao i zastarelost tehnike i tehnologije rada. Sami troškovi ovog preduzeća su jedan od bitnijih faktora i primetno je u analizi troškova ATP "Transturist" Tuzla da su oni preveliki. Uspešnost i rentabilnost poslovanja u tekućem periodu ne možemo smatrati zadovoljavajućim, pre svega zbog činjenice da nivo investicija u nova vozila nije dostigao potrebne vrednosti. Kvalifikaciona struktura zaposlenih nije na potrebnom nivou. Kroz zapošljavanje visoko obrazovanih kadrova, preduzeće treba da prati nove tehnologije rada i razvoja i podiže ukupan nivo usluge korisnicima.

14. LITERATURA

[1] Prof. Dr Pavle Gladović: *"Tehnologija drumskog saobraćaja"*, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, 2003. godine

[2] Prof. Dr Pavle Gladović, mr Milan Simeunović: *"Sistemi javnog autotransporta robe"* Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, 2004. godine

[3] Prof. Dr Radovan Banković: *"Organizacija i tehnologija javnog gradskog putničkog prevoza"*, Beograd 1994. godine

[4] Prof. Dr. Milan Inić: *"Bezbednost Saobraćaja"*, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, 2003. godine.

[5] Dokumentacija preduzeća „Transturist“ Tuzla.

Kratka biografija:

Bojan Zekić rođen je u Tuzli 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja – Analiza proizvodno – ekonomskih rezultata poslovanja preduzeća ATP, „TRANSTURIST“ Tuzla sa predlogom mera za poboljšanje poslovanja, odbranio je 2010. god.

Pavle Gladović rođen je u Beogradu 1951. Doktorirao je 1994. god. Na Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu, a od 2005 je u zvanju redovni profesor na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu – Departman za saobraćaj.

ANALIZA MOGUĆNOSTI POBOLJŠANJA USLOVA ODVIJANJA SAOBRAĆAJA NA DELU MAGISTRALNOG PUTA M-5 U TRSTENIKU

ANALYSIS OF POSSIBILITIES OF IMPROVING ROAD TRAFFIC CONDITIONS ON THE PART OF THE MAIN ROAD M-5 IN TRSTENIK

Aleksandar Jovanović, Vuk Bogdanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U okviru rada izvršena je analiza uslova odvijanja saobraćaja na delu magistralnog puta M-5 u Trsteniku, od Ulice kneginje Milice do Ulice cara Dušana. Posle izvršene analize dat je predlog mera kojim se postojeće stanje može unaprediti i podići na viši nivo.

Ključne reči: Saobraćajni tok, Kapacitet, Nivo usluge

Abstract – In the work an analysis of traffic conditions on the road M-5 in Trstenik, from the Street Kneginje Milice to the Street Cara Dušana. Following the analysis the proposal of measures are given and their use can improve the existing situation and raise to a higher level.

Key words: Traffic flow, Capacity, Level of service

1. UVOD

Pored znatnog pozitivnog dejstva na samog čoveka i društvo u celini, saobraćaj sa sobom nosi i različite negativne uticaje, kao što su zastoji, stresne situacije, saobraćajne nezgode i sl. Česte pojave zastoja, stresnih situacija pa i saobraćajnih nezgoda najviše se javljaju na površinama na kojima dolazi do ukrštanja saobraćajnih tokova, tzv. raskrsnicama. Može se reći da zbog toga raskrsnice imaju ograničavajući uticaj na odvijanje saobraćaja na putnoj i uličnoj mreži. Posledice zastoja u saobraćajnim tokovima su povećanje vremena putovanja, pogoršano stanje bezbednosti saobraćaja, povećana emisija štetnih materija kroz izduvne gasove i drugo. Kako bi se poboljšali uslovi za odvijanje saobraćaja potrebno je izvršiti stručna projektovanja i uređenja saobraćajnih tokova, a samim time i mesta na kojima dolazi do ukrštanja saobraćajnih tokova. Da bi se utvrdilo gde se nalaze kritične tačke na uličnoj mreži potrebno je vršiti analize uslova odvijanja saobraćaja na raskrsnicama. Analiza se odnosi na utvrđivanje postojećeg stanja posmatranog objekta, na osnovu čega se odlučuje da li je potrebno uvesti neku od regulacionih mera i koju.

Najveći razlog zbog kojeg su za temu ovog diplomskog rada odabrane raskrsnice na delu magistralnog puta koji prolazi pored Trstenika jeste veliki broj saobraćajnih nezgoda na posmatranoj deonici, velika brzina kretanja vozila kroz posmatranu deonicu, gust saobraćajni tok koji često dovodi do velikog zagušenja na raskrsnicama, posebno u vršnim časovima opterećenja i sl.

Predmet ovog diplomskog rada jeste istraživanje karakteristika saobraćajnog toka i analiza postojećeg stanja

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Vuk Bogdanović, docent.

na delu magistralnog puta M-5 koji prolazi pored Trstenika. Potrebno je snimiti postojeće stanje i videti u kakvim uslovima se odvija saobraćaj na ovom delu puta.

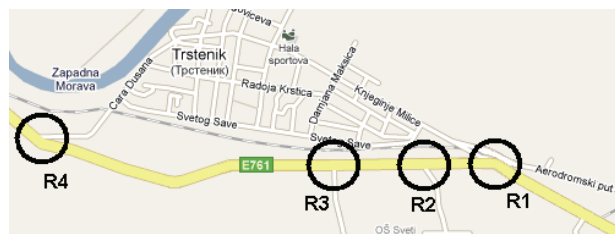
Cilj rada je identifikovanje nepovoljnih uslova odvijanja saobraćaja kako bi se predložile konkretne i odgovarajuće mere koje bi doprinele poboljšanju postojećih uslova i kvalitetnijem odvijanju saobraćaja na analiziranom delu magistralnog puta M-5.

Ispitivanje efekata koji se mogu postići pomenutim regulativnim merama zasniva se na utvrđivanju kapaciteta, nivoa usluge i vremenskih gubitaka na raskrsnicama u Ulici cara Dušana. Za proračune ovih parametara koristiće se metodologija HCM 1994 [4] za signalisane i prioritetne raskrsnice.

2. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

Analiza uslova odvijanja saobraćaja na magistralnom putu M-5 u Trsteniku zasnovana je na rezultatima brojanja saobraćaja koje je sprovedeno na četiri raskrsnice (slika 1), kao i na osnovu rezultata dobijenih proračunom kapaciteta, vremenskih gubitaka i nivoa usluge na ovim raskrsnicama.

Sve raskrsnice su trokrake prioritetne raskrsnice.



Slika 1. Prikaz posmatrane deonice magistralnog puta M-5 sa položajem raskrsnica

2.1. Položaj posmatrane saobraćajnice i njene karakteristike

Posmatrana deonica magistralnog puta je ukupne dužine od 2740 m. Magistralni put je celom svojom dužinom dvosmeran i poseduje dve kolovozne trake sa po jednom saobraćajnom trakom za svaki smer kretanja. Saobraćajne trake su razdvojene razdelnom linijom. Širina kolovoza duž cele magistrale iznosi 7 m. Stanje kolovoza je zadovoljavajuće. Biciklistička staza ne postoji, biciklisti se kreću po kolovozu. Podužni nagib kolovoza na magistralnom putu je uglavnom horizontalan ali na pojedinim odsecima je jako promenljiv, i prelazi 10%.

Saobraćaj na magistralnom putu M-5 je većim delom tranzitni, dozvoljen za sve kategorije vozila.

Raskrsnica R1 predstavlja najopterećeniju raskrsnicu u Trsteniku. Nalazi se u istočnoj zoni grada na nadmorskoj visini od 171 m. Ovo je trokraka površinska raskrsnica sa

razdelnim ostrvima koja usmeravaju kretanje vozila u određenim smerovima. Ona je mesto ukrštanja magistralnog puta M-5 i lokalnog puta, tj. Ulice kneginje Milice, odnosno mesto ulaska u grad Trstenik iz pravca Kruševca.

Prilaz 1 (slika 2) pripada magistralnom putu M-5 iz pravca Kruševca. Ovaj prilaz ima dve saobraćajne trake za kretanje vozila u oba smera. Ulivno grlo omogućava kretanje pravo i levo. Sam prilaz raskrsnici nije proširen, već se saobraćajna traka koja je namenjena za kretanje vozila iz pravca Kruševca (ulivno grlo) račva u dve saobraćajne trake. Jedna od njih se račva pod uglom od u levu stranu za vozila koja nastavljaju kretanje ka Vrnjačkoj Banji i Kraljevu, a druga saobraćajna traka se račva pod uglom od 65° i pravo, za vozila koja ulaze u Trstenik. Širina saobraćajnih traka je 3,5 m.



Slika 2. Prilaz 1 na raskrsnici R1 magistralni put M-5 – Ulica kneginje Milice

Prilaz 2 je početak Ulice kneginje Milice (slika 3.). Prilaz raskrsnici se sastoji od dve saobraćajne trake čije su širine po 3 m. One su međusobno odvojene punom razdelnom neisprekidanom linijom koja je teško uočljiva. U izlivnom grlu na 90 m od najbliže poprečne ivice kolovoza nalazi se prelaz puta preko železničke pruge u nivou sa branicima. Ulivno grlo omogućava kretanje pravo i desno. Ulivno grlo se, u blagom luku na desno, račva u dve saobraćajne trake od kojih je jedna namenjena za skretanje vozila u levo za Kruševac, a druga u desno za Kraljevo. Širina saobraćajne trake za skretanje u levo je 5 m, a saobraćajna traka za skretanje u desno je širine 6 m.



Slika 3. Prilaz 2 na raskrsnici R1 magistralni put M-5 – Ulica kneginje Milice

Prilaz 3 pripada magistralnom putu M-5 iz pravca Kraljeva (slika 4). Ovaj prilaz ima tri saobraćajne trake od kojih su dve na ulivnom grlu, s tim da je krajnja desna traka namenjena za kretanje vozila pravo, tj. za Kruševac, a srednja traka namenjena je za skretanje vozila u levo za Trstenik. Širina saobraćajnih traka na ulivnom grlu je 3,25 m, a na izlivnom grlu je 3,5 m. Ulivna i izlivno grlo na mestu proširenja su razdvojena površinom zabranjenom za saobraćaj koja blago prelazi u punu neisprekidanu uzdužnu liniju.



Slika 4. Prilaz 3 na raskrsnici R1 magistralni put M-5 – Ulica kneginje Milice

Na rastojanju od 390m od raskrsnice R1 (magistralnog puta M-5 i lokalnog puta, tj. Ulice kneginje Milice), gledano u smeru ka Kraljevu nalazi se raskrsnica R2, mesto spajanja magistralnog puta M-5 sa Ulicom Milana Radivojevića, i to pod uglom od 56° . To je trokraka prioritarna raskrsnica. Svi prilazi su dvosmerni sa po dve saobraćajne trake. Prolaz kroz raskrsnicu regulisan je usaglašenom vertikalnom i horizontalnom signalizacijom. Na rastojanju od 520 m od raskrsnice R2 (magistralnog puta M-5 i lokalnog puta, tj. ulice Milana Radivojevića), gledano u smeru ka Kraljevu nalazi se raskrsnica R3, mesto ukrštanja magistralnog puta M-5 sa Dositejevom ulicom. To je trokraka prioritarna raskrsnica. Svi prilazi su dvosmerni sa po dve saobraćajne trake. Prolaz kroz raskrsnicu regulisan je usaglašenom vertikalnom i horizontalnom signalizacijom.

Raskrsnica R4 nalazi se u zapadnoj zoni grada na nadmorskoj visini od 183 m. Ovo je trokraka površinska raskrsnica. Ona je mesto ukrštanja magistralnog puta M-5 i lokalnog puta, tj. Ulice cara Dušana, odnosno mesto ulaska u grad Trstenik iz pravca Kraljeva. Ova raskrsnica karakteristična je po tome što je jako nepregledna, zato što se nalazi na vrhu vertikalne krivine. Prolaz kroz raskrsnicu regulisan je usaglašenom vertikalnom i horizontalnom signalizacijom.

2.2. Analiza bezbednosti saobraćaja na raskrsnicama obrađivanim u radu

Analiziranje stanja bezbednosti drumskog saobraćaja je od velikog značaja zbog potencijalnog smanjenja broja saobraćajnih nezgoda, a pri tom i smanjenja broja mogućih žrtava i obimnih materijalnih šteta, što predstavlja problem koji zahteva izuzetnu pažnju sa aspekta bezbednosti, a pre svega prevencije.

Godina	2002	2003	2004	2005	2006
Nezgode sa nastradalim licima	68	65	96	69	70
Nezgode sa materijalnom štetom	46	95	138	135	132
Ukupan broj saobraćajnih nezgoda	114	160	234	204	202

Tabela 1. Broj saobraćajnih nezgoda sa nastradalim licima i sa materijalnom štetom u vremenskom periodu od 2002. do 2006. god. na teritoriji opštine Trstenik

Godina	2002	2003	2004	2005	2006
Ukupan broj s.n. sa nastradalim licima	68	65	96	69	70
Magistralni put	29	30	41	33	37
Regionalni put	18	14	21	12	15
Lokalni put	21	21	34	24	18

Tabela 2. Prostorni raspored saobraćajnih nezgoda sa nastradalim licima

Na osnovu podataka, prikazanih u tabelama 1 i 2, o stanju bezbednosti saobraćaja na teritoriji opštine Trstenik, možemo zaključiti da se oko 46% saobraćajnih nezgoda dogodilo na magistralnom putu M-5. Tome je u najvećoj meri doprinelo saobraćajno opterećenje koje je na magistralnom putu nešto veće u odnosu na regionalni i lokalni put.

Najveći broj saobraćajnih nezgoda na magistralnom putu (oko 95%) događa se na raskrsnicama tj. na mestima gde se magistralni put ukršta ili spaja sa lokalnim putem. Tome u najvećoj meri doprinosi nepostojanje adekvatne vertikalne i horizontalne signalizacije koja bi učesnike u saobraćaju blagovremeno obavestavala o postojanju raskrsnice u neposrednoj blizini kao i nepostojanje proširenja na raskrsnicama tj. veći broj saobraćajnih traka koje bi omogućile bezbednije obilaženje vozila.

2.3. Istraživanje karakteristika saobraćajnog toka brojanjem saobraćaja

Brojanjem saobraćaja se dobijaju podaci o opterećenju ulivnih grla raskrsnica po smerovima kretanja vozila kroz raskrsnicu, kategorijama vozila, neravnomernosti protoka po 15-minutnim intervalima, vršnom času itd. Na osnovu ovih podataka dobija se prava slika o karakteristikama saobraćajnog toka, a sa druge strane na osnovu ovih podataka možemo izvršiti analizu efikasnosti odvijanja saobraćaja na posmatranoj deonici magistralnog puta M-5.

Brojanje saobraćaja na raskrsnicama vršeno je u utorak 19.05.2009. i četvrtak 21.05.2009. godine. Sva brojanja vršena su u periodu od 07:00 do 17:00 časova.

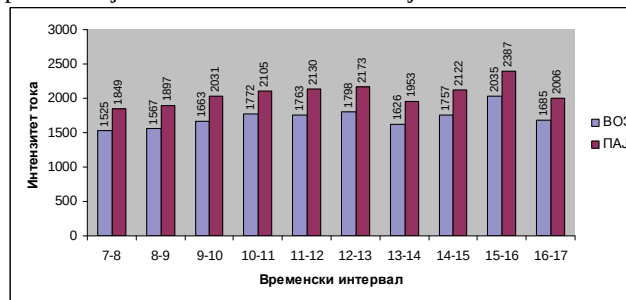
2.4. Rezultati brojanja saobraćaja

Na osnovu podataka dobijenih brojanjem saobraćaja utvrđeno je da ne postoje veće oscilacije saobraćajnog opterećenja u toku dana sem da je u jutarnjim časovima primećeno nešto slabije opterećenje.

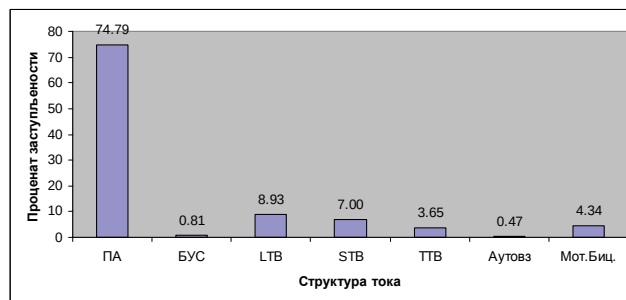
Najopterećenija raskrsnica je raskrsnica R1, znatno manje opterećena je raskrsnica R4 dok se na ostalim raskrsnicama javljaju znatno manja opterećenja (grafik 1 i 2, slika 5.).

U strukturi toka najzastupljeniji su putnički automobili, čije učešće iznosi od 72 do 75 %, dok su od komercijalnih vozila najzastupljenija laka teretna i srednje teretna

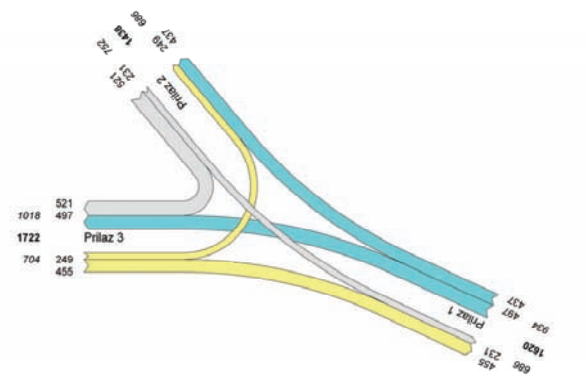
vozila. Najopterećeniji smer kretanja na magistralnom putu M-5 je smer iz Kruševca ka Kraljevu.



Grafik 1. Časovna distribucija protoka vozila na raskrsnic R1



Grafik 2. Procenat zastupljenosti pojedinih kategorija vozila u strukturi saobraćajnog toka u toku celog dana na raskrsnici R1



Slika 5. Vršno saobraćajno opterećenje na raskrsnici R1 (15:00–16:00)

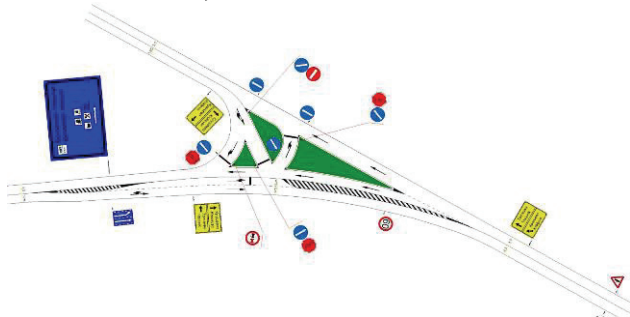
2.5. Rezultati proračuna kapaciteta i nivoa usluge

Na osnovu proračuna kapaciteta i nivoa usluge signalisanih raskrsnica, koja je rađena po metodologiji HCM-1994, ustanovljeno je da raskrsnica R1 radi sa neprihvatljivim nivoom usluge „F“ sa vremenskim gubicima od 13 minuta. Raskrsnica R2 funkcioniše sa zadovoljavajućim nivoom usluge „A“, pri čemu vremenski gubici iznose 3 sekunde. Raskrsnica R3 funkcioniše sa nivoom usluge „B“, sa vremenskim gubicima od 8 sekundi, dok raskrsnica R4 funkcioniše sa neprihvatljivim nivoom usluge „F“ sa vremenskim gubicima od 2,5 minuta.

3. PREDLOG MERA ZA POBOLJŠANJE USLOVA ODVIJANJA SAOBRAĆAJA

Na osnovu izvršene analize odvijanja saobraćaja na magistralnom putu M-5, može se doći do zaključka da dve raskrsnice na posmatranoj deonici funkcionišu sa zadovoljavajućim nivoima usluge „A“ ili „B“, dok preostale dve funkcionišu sa nivoom usluge „F“. U cilju poboljšanja uslova odvijanja saobraćaja i održanja nivoa bezbednosti saobraćaja preduzeće se određene mere.

Najveći problem na raskrsnici R1 predstavlja mali broj saobraćajnih traka na ulivnom grlu prilaza broj 2 kao i loša preglednost iz vozila koja sa ovog prilaza skreću ulevo za Kruševac, slika 6.



Slika 6. Postojeće stanje na raskrsnici R1

Radi smanjenja broja saobraćajnih nezgoda na ovoj raskrsnici predlaže se uvođenje kružnog toka koji bi istovremeno smanjio i vreme zadržavanja vozila tj. vremenske gubitke na ulivnom grlu sporednog prilaza broj 2. Takođe, ovakav vid raskrsnice smanjio bi brzinu kretanja vozila kroz raskrsnicu koja na posmatranoj raskrsnici, na uzorku od trideset vozila, iznosi 73 km. Svi prilazi raskrsnici zauzimaju postojeći položaj, s tim što je potrebno izvršiti građevinske radove kako bi se izgradila zaobilazna ostrva koja bi fizički odvojila ulivne i izlivne tokove, slika 7.. Na svim prilazima postojaće po jedna saobraćajna traka na ulivnom grlu i po dve saobraćajne trake na izlivnom grlu širine po 3,5 m. Svi prilazi raskrsnici zauzimaju postojeći položaj, s tim što je potrebno izvršiti građevinske radove kako bi se izgradila zaobilazna ostrva koja bi fizički odvojila ulivne i izlivne tokove.

Centralni deo raskrsnice je zaobilazno ostrvo u obliku kruga, prečnika 31 m. Oko zaobilaznog ostrva nalaze se dve saobraćajne trake širine 3.5 m, tako da spoljašnji prečnik tog centralnog dela raskrsnice iznosi 45 m i kao takav ne prelazi u privatan posed.

Na prilazu broj 1 potrebno je uz obe ivice kolovoza napraviti biciklističke staze, širine 2 m, kako biciklisti ne bi imali tačke sukobljavanja sa vozilima.

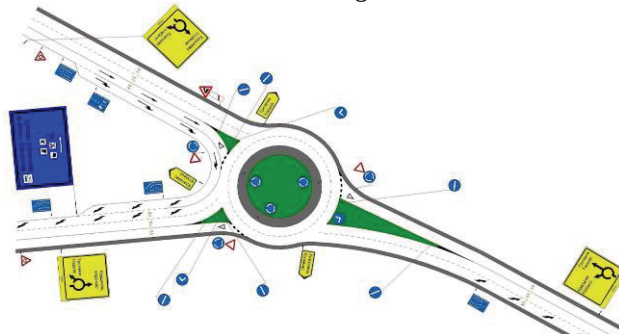
Što se tiče horizontalne saobraćajne signalizacije na ulivnim i izlivnim grlima od uzdužnih oznaka su prisutne strelice za usmeravanje vozila, a od poprečnih su prisutne zaustavne linije na ulivnim grlima.

Oznaka saob. znaka	Naziv saobraćajnog znaka	Količina
I-30	raskrsnica sa kružnim tokom	3 KOM.
II-1	ukrštanje sa putem sa pravom prvenstva prolaza	3 KOM.
II-28	zabrana preticanja svih vozila na motorni pogon, osim motocikla bez prikolice	3 KOM.
II-43.2	obavezan smer kretanja	6 KOM.
II-45	obilazanje prepreke sa leve i desne strane	3 KOM.
II-45.2	kružni tok saobraćaja	6 KOM.
III-11	prestrojavanje vozila	1 KOM.
III-13	putokazna tabla	3 KOM.
III-25	prestanak zabrane preticanja svih vozila na motorni pogon, osim motocikla bez prikolice	3 KOM.
III-64	pretputokaz	3 KOM.
III-71	saobraćajna traka za spora vozila	1 KOM.
III-71.1	završetak saobraćajne trake za spora vozila	4 KOM.

Tabela 3. Predmer signalizacije za novoprojektovani izgled raskrsnice R1

Nakon preduzetih mera, na najopterećenijoj raskrsnici R1 došlo je do smanjenja vremenskih gubitaka i povećanja nivoa usluge, tako da raskrsnica funkcioniše sa nivoom usluge „C“. Na raskrsnici R4, takođe je došlo do

smanjenja vremenskih gubitaka i povećanja nivoa usluge, i ona funkcioniše sa nivoom usluge „B“.



Slika 7. Predlog izgleda raskrsnice R1

4. ZAKLJUČAK

Nakon izvršene analize odvijanja saobraćaja na raskrsnicama na posmatranoj deonici magistralnog puta M-5, dolazimo do zaključka da postojeći način regulisanja saobraćaja ne odgovara u potpunosti utvrđenim opterećenjima tih raskrsnica i neophodno je sprovesti odgovarajuće mere kako bi se nivo usluge na ovim raskrsnicama poboljšao. Najveći saobraćajni problem na ovom delu magistralnog puta M-5 je što on, kao i ceo tranzitni saobraćaj, prolazi kroz industrijski deo grada gde se nalaze veliki industrijski pogoni Prve Petoletke, kao i između grada Trstenika i novog naselja Trstenik II, poznatijeg kao Pejovac.

Po pravilu, privredni rast i povećanje standarda utiče na mobilnost stanovništva, što se direktno odražava na opterećenje saobraćajne mreže. Pored predloženih mera i izmena na ovim raskrsnicama, vrednosti koeficijenta iskorišćenja kapaciteta, vremenski gubici i nivoi usluge na pojedinim prilazima su takvi da zahtevaju konstantno praćenje, jer bi u budućnosti, sa povećanjem stepena motorizacije i mobilnosti, mogli prouzrokovati povećanje saobraćajnog opterećenja i pojavu zagušenja. U budućnosti bi trebalo pored regulativnih koristiti i rekonstruktivne mere.

5. LITERATURA

- [1] Kuzović Lj., Bogdanović V., "Teorija saobraćajnog toka", Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2004.
- [2] Kuzović Lj. „Kapacitet i nivo usluge drumskih saobraćajnica“ Beograd 2000 god.
- [3] Dorđević T., Bogdanović V., "Kapacitet putnih i uličnih ukrštanja – prioritetne raskrsnice", Novi Sad, 2002.
- [4] Highway Capacity Manual 1994,

Kratka biografija:



Aleksandar Jovanović rođen je u Trsteniku 1982. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja – Saobraćajni sistemi odbranio je 2010. god.

Vuk Bogdanović rođen je u Sremskoj Mitrovici 1966. godine. Zaposlen je na Departmanu za saobraćaj, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu. Trenutno ima zvanje docenta na Katedri za saobraćajne sisteme.

ANALIZA USLOVA ODVIJANJA SAOBRAĆAJA NA NOVOIZGRAĐENOM DELU SUBOTIČKOG BULEVARA**ANALYSIS OF TRAFFIC CONDITIONS ON THE SUBOTICA BOULEVARD IN NOVI SAD FROM FUTOSKI WAY STREET UP TO KORNELIJA STANKOVICA STREET**

Milan Subotin, Vuk Bogdanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada ispitani su uslovi odvijanja saobraćaja na delu Subotičkog Bulevara od ulice Futoški put do ulice Kornelija Stankovića. Na ovom delu Subotičkog Bulevara izvršena su istraživanja karakteristika saobraćajnog toka i utvrđeni parametri na osnovu kojih su prema metodologiji HCM–2000 utvrđeni nivo usluge i definisane kritične tačke. Nakon toga, dat je predlog mera za poboljšanje nivoa usluge i analizirani su efekti njihovog sprovođenja.

Ključne reči: saobraćajni tok, uslovi odvijanja saobraćaja, nivo usluge.

Abstract – Traffic conditions on the Subotica Boulevard in Novi Sad from Futoski way Street up to Kornelija Stankovica Street are analyzed in this paper. In this part of Subotica Boulevard characteristics of traffic flow are analyzed and established a parameters to define level of service and defined critical points with HCM-2000 methodology. After that, suggestion for improvement level of service is given and effects of its conduction are analyzed.

Key words: traffic flow, traffic conditions, level of service.

1. UVOD

Gradska saobraćajnica, Subotički Bulevar spada u primarnu uličnu mrežu grada Novog Sada. Novoizgrađeni deo Subotičkog Bulevara, koji je predmet ovoga rada, od ulice Futoški put do ulice Kornelija Stankovića pušten je u rad pre nekoliko meseci i na njemu do sada nisu vršena ispitivanja uslova odvijanja saobraćaja. Shodno tome, u ovom radu je izvršena analiza uslova odvijanja saobraćaja na tri semaforisane raskrsnice, na novoizgrađenom delu Subotičkog Bulevara.

U radu su korišćene savremene metodologije kapacitivnih analiza i analiza nivoa usluge koje preporučuje američki priručnik za proračun kapaciteta i nivoa usluge puteva i raskrsnica HCM (Highway Capacity Manual 2000). Na osnovu ovih metodologija dobijeni su rezultati vremenskih gubitaka i nivoa usluge, koji predstavljaju glavne pokazatelje uslova odvijanja saobraćaja na raskrsnicama.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Vuk Bogdanović, docent.

2. POLOŽAJ PUTNOG PRAVCA I NJEGOVE KARAKTERISTIKE

Subotički Bulevar koji je predmet ove analize povezan je sa centrom grada preko Futoške ulice. Subotički Bulevar je namenjen za tranzit i preko njega je moguće povezati se sa auto putem E -75, regionalnim putem R - 109 i sa magistralnim putevima M – 21.1. i M-7. Posmatrani deo Bulevara obuhvata 3 semaforisane raskrsnice :

- Raskrsnica Subotičkog Bulevara – ulice Futoški Put – Futoške ulice (R1)
- Raskrsnica Subotičkog Bulevara – ulice Radomira Raše Radujkova – Hadži Ruvimove ulice (R2)
- Raskrsnica Subotičkog Bulevara – ulice Kornelija Stankovića – Bulevara vojvode Stepe (R3)



Slika 1 položaj posmatranih raskrsnica

Raskrsnica Subotičkog Bulevara – ulice Futoški Put – Futoške ulice (R1) je klasična, četvorokraka, krstasta, kanalisana raskrsnica. U slučaju prestanka rada svetlosne signalizacije, saobraćaj je regulisan znakovima prioriteta pri čemu je za glavni pravac proglašen pravac Futoški put – Futoška ulica, saobraćajnim znakom «III-3 pružanje puta sa prvenstvom prolaza», a sporednim prilazom proglašen Subotički Bulevar, saobraćajnim znakom izvršnih naredbi «II-1 ukrštanje sa put sa prvenstvom prolaza».

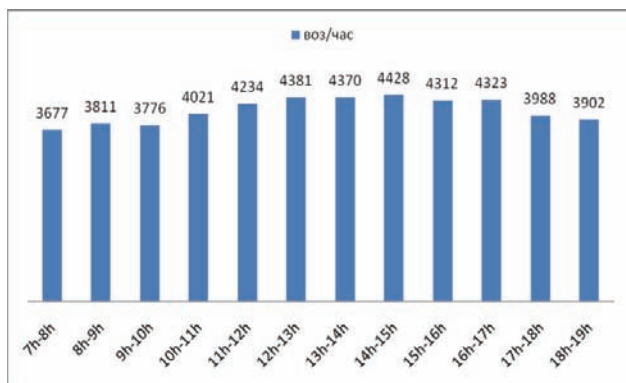
Raskrsnica Subotičkog Bulevara – ulice Radomira Raše Radujkova – Hadži Ruminove ulice (R2) je klasična, četvorokraka, krstasta, kanalisana raskrsnica. U slučaju prestanka rada svetlosne signalizacije, saobraćaj je regulisan znakovima prioriteta pri čemu je za glavni prilaz proglašen Subotički Bulevar, saobraćajnim znakom « III-3 pružanje puta sa prvenstvom prolaza », a sporednim pravcem proglašen je pravac Hadži Ruminove ulice – ulice Radomira Raše Radujkova, saobraćajnim znakom izvršnih naredbi «II-1 ukrštanje sa putem sa prvenstvom prolaza».

Raskrsnica Subotičkog Bulevara – ulice Kornelija Stankovića – Bulevara vojvode Stepe (R3) je klasična, trokraka, kanalisana raskrsnica. U slučaju prestanka rada svetlosne signalizacije, saobraćaj je regulisan znakovima prioriteta pri čemu je za glavni pravac proglašen pravac Bulevar vojvode Stepe – ulica Kornelija Stankovića, saobraćajnim znakom «III-3 pružanje puta sa prvenstvom prolaza», a sporednim prilazom proglašen Subotički Bulevar, saobraćajnim znakom izvršnih naredbi «II-1 ukrštanje sa putem sa prvenstvom prolaza».

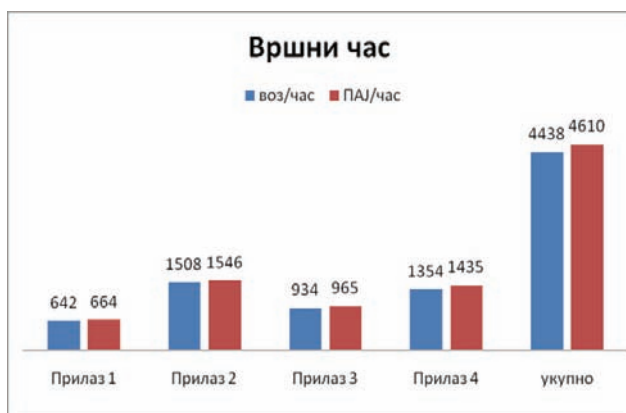
3. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA NA POSMATRANOM POTEZU SUBOTIČKOG BULEVARA

Da bi se izvršila analiza postojećih uslova odvijanja saobraćaja na posmatranom potezu izvršeno je brojanje saobraćaja na raskrsnicama, koje su predmet razmatranja. Prvo je vršeno brojanje broja vozila koja prođu kroz raskrsni u periodu od 07:00 h do 19:00 h, i na osnovu rezultata tok brojanja određivan je vršni čas i za isti je vršeno brojanje za svako ulivno grlo po smerovima kretanja.

Na raskrsnici (R1) brojanje je vršeno 20.04.2010 (utorak) i dobijeni rezultati su pokazali da se vršni čas javlja u periodu od 14:00 h do 15:00 h. Dana 27.04.2010 (utorak) u periodu od 14:00 h do 15:00 h (vršni čas) vršeno je brojanje za svako ulivno grlo po smerovima kretanja.



Grafik 1 ukupno saobraćajno opterećenje raskrsnice R1



Grafik 2 ukupno saobraćajno opterećenje raskrsnice R1 po prilazima u toku vršnog časa

Po istom principu kao na raskrsnici R1 vršeno je brojanje i na preostale dve raskrsnice.

Na raskrsnici (R2) brojanje je vršeno 21.04.2010 (sreda) i dobijeni rezultati su pokazali da se vršni čas javlja u periodu od 15:00 h do 16:00 h. Dana 28.04.2010 (sreda) u periodu od 15:00 h do 16:00 h (vršni čas) vršeno je brojanje za svako ulivno grlo po smerovima kretanja.

Na raskrsnici (R3) brojanje je vršeno 22.04.2010 (četvrtak) i dobijeni rezultati su pokazali da se vršni čas javlja u periodu od 15:00 h do 16:00 h. Dana 29.04.2010 (četvrtak) u periodu vršnog časa vršeno je brojanje za svako ulivno grlo po smerovima kretanja.

3. PRORAČUN PARAMETARA SAOBRAĆAJNOG TOKA

Proračun zasićenog toka na signalisanim raskrsnicama u ovom radu vršen je po metodologiji "HCM-2000" [3]. Zasićeni tok se računa pomoću sledeće formule:

$$S = S_0 \cdot N \cdot f_w \cdot f_{HV} \cdot f_g \cdot f_p \cdot f_{bb} \cdot f_a \cdot f_{LU} \cdot f_{LT} \cdot f_{RT} \cdot f_{Lpb} \cdot f_{Rpb} \quad (1)$$

- S -zasićen tok;
- S_0 -osnovni zasićen tok;
- N-broj saobraćajnih traka u grupi traka;
- f_w -korekcioni faktor za širinu saobraćajne trake;
- f_{HV} -korekcioni faktor za teška vozila;
- f_g -korekcioni faktor uticaja uzdužnog nagiba;
- f_p -korekcioni faktor koji uzima u obzir uticaj parkiranja;
- f_{bb} -korekcioni faktor koji uzima u obzir zaustavljanje lokalnih autobusa;
- f_a -korekcioni faktor za tip područja;
- f_{LU} -korekcioni faktor za širinu trake;
- f_{LT} -korekcioni faktor za leva skretanja;
- f_{RT} -korekcioni faktor za desnaskretanja.

Proračun kapaciteta vršen je na osnovu formule:

$$c_i = s_i \cdot (g/c) \quad (2)$$

Gde je:

- c_i - kapacitet grupe traka i (voz/čas);
- s_i - zasićen tok za grupu traka i (voz/čas);
- g/c - odnos efektivnog zelenog vremena za grupu traka i

Proračun vremenskih gubitaka i nivoa usluge računa se prema sledećoj relaciji:

$$d = d_1 \cdot PF + d_2 + d_3 \quad (3)$$

Gde je:

- d - ukupni gubici po vozilu (sekundi/voz)
- d_1 - uniformni vremenski gubici (sekundi/voz)
- PF — faktor uticaja kvaliteta progresije

- d_2 - dodatni vremenski gubici usled slučajnog dolaska vozila na raskrsnici (sekundi/voz)
- d_3 - početno kašnjenje reda prilaz

Nivo usluge se direktno odnosi na dužinu vremenskih gubitaka. Nivo usluge raskrsnice je direktno povezan sa prosečnim zastojem po vozilu.

Kada su gubici utvrđeni za svaki prilaz i raskrsnicu u celini, na osnovu tabele 1. utvrđujemo nivo usluge.

Tabela 1. Kriterijum nivoa usluge signalisanih raskrsnicapo metodologiji HCM-2000

NIVO USLUGE	ZASTOJANJE PO VOZILU
A	≤ 10
B	$>10-20$
C	$>20-35$
D	$>35-55$
E	$>55-80$
F	>80

Tabela 2. Vremenski gubici i nivo usluge za raskrsnicu R1 za period vršnog časa

Oznaka prilaza	Manevar	Vremenski gubici (s)			Nivo usluge		
		trake	prilaza	raskr.	trake	prilaza	raskr.
1	levo	15	14	19	B	B	B
	pravo	19			B		
	desno	0,12			A		
2	levo	21	23		C	C	
	pravo	30			C		
	desno	0,4			A		
3	levo	21	19		C	B	
	pravo	19			B		
	desno	0,1			A		
4	levo	18	17		B	B	
	pravo	25			C		
	desno	0,56			A		

Tabela 3. Vremenski gubici i nivo usluge za raskrsnicu R2 za period vršnog časa

Oznaka prilaza	Manevar	Vremenski gubici (s)			Nivo usluge		
		trake	prilaza	raskr.	trake	prilaza	raskr.
1	levo	17	15	13	B	B	B
	pravo	18			B		
	desno	0,1			A		
2	levo	14	13		B	B	
	pravo	14			B		
	desno	0,1			A		
3	levo	21	15		C	B	
	pravo	19			B		
	desno	0,1			A		
4	levo	12	10		B	A	
	pravo	13			B		

	desno	0,13			A		
--	-------	------	--	--	---	--	--

Tabela 4. Vremenski gubici i nivo usluge za raskrsnicu R3 za period vršnog časa

Oznaka prilaza	Manevar	Vremenski gubici (s)			Nivo usluge		
		trake	prilaza	raskr.	trake	prilaza	raskr.
2	levo	15	15	14	B	B	B
	pravo	17			B		
	desno	-			-		
3	levo	20	11		B	B	
	pravo	-			-		
	desno	3			A		
4	levo	-	13		-	B	
	pravo	15			B		
	desno	0.52			A		

4. PREDLOG MERA ZA POBOLJŠANJE USLOVA ODVIJANJA SAOBRAĆAJA NA ANALIZIRANIM RASKRSNICAMA

Kako se vidi u predhodnom poglavlju na raskrsnicama R2 i R3 se javlja nivo usluge "B", sto je na zadovoljavajućem nivou i u tom pogledu nisu potrebne nikakve korekcije rada svetlosnih signala, a isto tako nisu potrebne nikakve korekcije vertikalne i horizontalne signalizacije.

Na raskrsnici R1, i ako je nivo usluge "B" zadovoljavajući, na ovoj raskrsnici je potrebno izvršiti korekciju rada svetlosnih signala jer je uočena greška u planu tempiranja. Greška se javlja prilikom međufaza za leva skretanja. Greška koja je uočena dovodi do stvaranja kritičnih vremena između konfliktnih tokova, što prouzrokuje konfliktnu situaciju. Shodno sa predhodno navedenim izvršeno je projektovanje novog plana tempiranja na pomenutoj raskrsnici.

Prilikom projektovanja novog plana tempiranja vođeno je računa da trajanje zelenog vremena za vozila ostane nepromenjen kako se nebi narušio postojeći nivo usluge. Sve promene prilikom projektovanja novog plana tempiranja vršene su na račun pešačkih vremena.

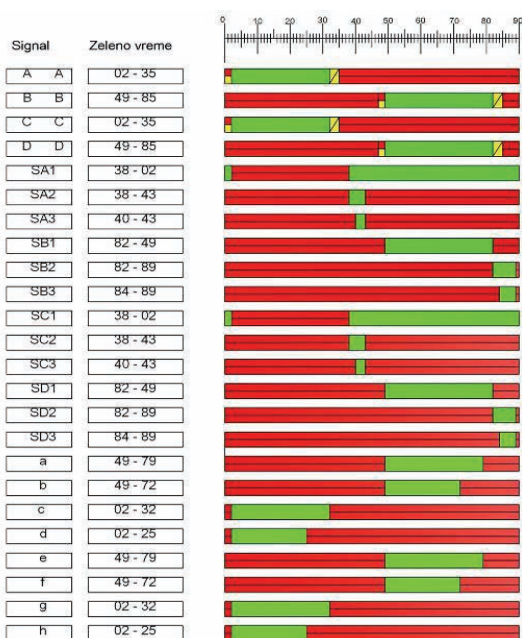
Na raskrsnici R1 na prilazu 4 (ulica Futoški put) horizontalna i vertikalna signalizacija su u kontradiktornosti. Naime, krajnja leva saobraćajna traka koja je namenjena za leva skretanja, prema horizontalnim oznakama na kolovozu služi za polukružna okretanja (slika 2). Uočenu grešku u obeležavanju kolovoza treba prepraviti, odnosno prefarbati.



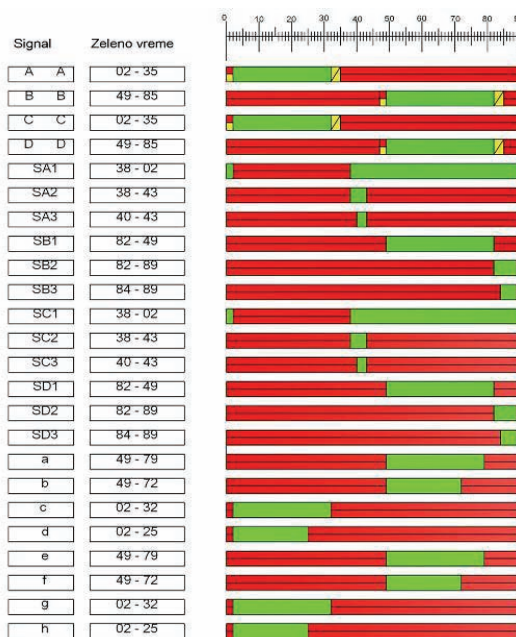
Slika 2. prilaz 4 (Futoški put) sa pogrešno obeleženom namenom saobraćajne trake



Slika 3. Dispozicija svetlosnih signala na raskrsnici R1



Slika 4. postojeći plan tempiranja za raskrsnicu R1



Slika 5. Novoprojektovani plan tempiranja za raskrsnicu R1

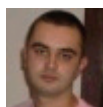
5. ZAKLJUČAK

Analizom rezultata istraživanja zaključeno je da se saobraćaj na Subotičkom Bulevaru odvija na zadovoljavajućem nivou. Kako je Bulevar tek nedavno pušten u funkciju i kako se planira nastavak izgradnje istog u narednom periodu može se očekivati dalji porast zahteva za saobraćajem. Mere koje su predložene u okviru ovog rada doprinose povećanju bezbednosti odvijanja saobraćaja.

6. LITERATURA

- [1] Ljubiša Kuzović, Vuk Bogdanović: „Teorija saobraćajnog toka“, FTN, Novi Sad, 2004.
- [2] Đorđević Tihomir, „Regulisanje saobraćajnih tokova svetlosnom signalizacijom“, Institut za puteve, Beograd, 2005.
- [3] Highway Capacity Manual HCM-2000, Signalized Intersections, Washinton D.C., 2000.
- [4] Ljubiša Kuzović: „Kapacitet i nivo usluge drumskih saobraćajnica“, Beograd, 2000.

Kratka biografija:



Milan Subotin rođen je u Novom Sadu 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaj – Projektovanje sistema za regulisanje i upravljanje saobraćajem odbranio je 2010.god.

Vuk Bogdanović rođen je u Sremskoj Mitrovici 1966. Zaposlen je na Departmanu za saobraćaj Fakulteta tehničkih nauka. Trenutno u zvanju docenta na katedri za saobraćajne sisteme.

MODEL DEFINISANJA STRATEGIJE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA

MODEL FOR DEFINING OF TRAFFIC SAFETY STRATEGY

Milan Cvetković, Dragan Jovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U okviru rada izvršen je prikaz i analiza inostranih strategija bezbednosti saobraćaja. Cilj rada jeste pronalazak modela definisanja strategije bezbednosti saobraćaja sa svim neophodnim elementima i merama bezbednosti saobraćaja, a u skladu sa pozitivnim iskustvom država u kojima su prikazane mere implementirane. Istraživanjem su obuhvaćene strategije bezbednosti saobraćaja država koje su na polju unapređenja bezbednosti ljudi i imovine u saobraćaju postigle veoma dobre rezultate u prethodnim decenijama.

Ključne reči: strategija bezbednosti saobraćaja, mere bezbednosti saobraćaja

Abstract – The framework of this paper involves review and analysis of international traffic safety strategies. The aim of this thesis is to invent the model for defining traffic safety strategy with all necessary elements and measures for traffic safety, in accordance with a good experience from countries which have implemented those shown measures. The investigation covers the traffic safety strategies of countries which have achieved good results in the fields of human safety and property in traffic during previous decades.

Key words: traffic safety strategy, traffic safety measures

1. UVOD

Danas, na vrlo ograničenom prostoru, na kome se odvija drumski saobraćaj, praktično učestvuje celokupna populacija društva, a tehnikom, koja se koristi za prenos ljudi i robe, upravlja veliki broj ljudi različitog doba, starosti, pola, stepena osposobljenosti za učešće u saobraćaju, fizičkog i psihičkog zdravstvenog stanja, karaktera, navika, interesa i dr.

Ukoliko se ovome pridruži neodgovarajuća mreža, stanje puteva, putne signalizacije i činjenice da se na tim putevima odvija pretežno mešovito saobraćaj, dobija se jedan okvir u kome različitim delovanjem složenih, mnogobrojnih, međusobno uslovljenih uzroka, uslova i drugih faktora nastaju i negativne pojave koje prate odvijanje savremenog saobraćaja.

Jedan od osnovnih ciljeva u okviru sistema bezbednosti saobraćaja jeste stvaranje organizovanog i efikasnog društvenog mehanizma čiji je osnovni zadatak i cilj da svojim delovanjem unapredi bezbednost odvijanja saobraćaja.

Rad društvenog mehanizma treba da polazi od pretpostavke da se bezbednošću drumskog saobraćaja može upravljati u prostoru i vremenu kako bi broj saobraćajnih nezgoda i njihovih posledica bio što manji. Zajednički elemenat na realizaciji ovih ciljeva jeste definisanje strategije bezbednosti saobraćaja kao jednog od najvažnijih elemenata procesa upravljanja bezbednošću drumskog saobraćaja. Osnovni predmet i cilj ovog rada jeste da na što bolji način obradi pojam, elemente i funkciju strategije bezbednosti saobraćaja i da se kroz prikaz inostranih iskustava sagledaju modeli i načini njenog definisanja i primene.

1.1. Dimenzije problema bezbednosti u saobraćaju

Saobraćajne nezgode na putevima su postale serija problema u svim zemljama u svetu u socijalnom, zdravstvenom i ekonomskom pogledu. Jedan od razloga za nastanak sve češćih i težih saobraćajnih nezgoda, uslovio je brz razvoj tehnike i tehnologije u oblasti proizvodnje drumskih vozila sa većim brzinama na putevima, koja se nisu proporcionalno razvijala prema kvalitetu i tehničkim karakteristikama razvoja putne mreže.

Saobraćajne nezgode su jedna od najtežih i glavnih problema u odvijanju saobraćaja i svetskim statistikama je utvrđeno da danas mnogo više ljudi gine u saobraćaju nego tokom rata u pojedinim zemljama. Krajem XX veka u saobraćajnim nezgodama gine između 730.000 i 880.000 ljudi, a povrede doživi između 23 i 34 miliona ljudi. Po prognozama Svetske zdravstvene organizacije (WHO) u periodu od narednih 20 godina saobraćajni traumatizam zauzimaće jedno od vodećih mesta u svetskim okvirima (**tabela 1.**).

Tabela 1. Uzroci bolesti ili povreda stanovništva u svetu u 1998. i 2020. godini prema procenama WHO

Godina			
1998		2020	
rang	uzrok	rang	uzrok
1.	Respiratorne infekcije	1.	Bolesti srca
2.	HIV/AIDS	2.	Unipolarna depresija
3.	Perinatalno stanje	3.	Saobraćajne nezgode
4.	Dijareja	4.	Cerebrovaskularne bolesti
5.	Unipolarna depresija	5.	Plućne bolesti
6.	Bolesti srca	6.	Respiratorne infekcije
7.	Cerebrovaskularne bolesti	7.	Tuberkuloza
8.	Malarija	8.	Rat
9.	Saobraćajne nezgode	9.	Dijareja
10.	Hronična zapaljenja	10.	HIV/AIDS

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Dragan Jovanović, docent.

1.2. Upravljanje bezbednošću drumskog saobraćaja

Bezbednost saobraćaja treba da eliminiše opasnosti iz saobraćaja, utiče na objektivni rizik odvijanja saobraćaja i subjektivni rizik učešća u saobraćaju. U svakom slučaju, apsolutna zaštita saobraćaja je teško ostvarljiva i zbog toga cilj bezbednosti u saobraćaju je da ostvari optimalno delovanje zaštite, iskoristi mogući uticaj na opasnost i uspostavi primerenu kontrolu rizika. Potrebno je poznavanje celokupnog sistema i organizovanost saobraćaja koje treba uzeti u obzir jer pojedinac ne može da kontroliše sve rizike učešća u saobraćaju.

Cilj upravljanja bezbednošću drumskog saobraćaja je unapređenje procesa odvijanja saobraćaja kroz smanjenje broja i posledica saobraćajnih nezgoda. Upravljanje bezbednošću u saobraćaju mora biti konkretno. Sa jedne strane saobraćaj je koristan za ljude uzimajući u obzir njegovu pokretljivost i izbor, a sa druge strane neprestano učesnike u saobraćaju izlaže raznim opasnostima i posledicama tako da upravljanje bezbednošću saobraćaja treba da stoji između njih i da ih poveže na pravilan način.

2. STRATEGIJE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA

2.1. Pojam strategija

Pojam i reč strategija nastali su u vojnoj terminologiji u Staroj Grčkoj. Reč strategija potiče od grčke reči στρατηγία što doslovno znači „vođenje vojske“. Vremenom je izgubljeno prvobitno značenje te reči i uopšte pojma strategije, pa se danas primenjuje u mnogim oblastima društva, kao i u različitim naučnim disciplinama. Strategija danas označava plan akcija usmerenih ka ostvarivanju određenog cilja. Postoji više različitih definicija strategije, koje zavise kako od objektivnih uslova i vremena u kojem su nastale, tako i od subjektivnog stava njenog autora ili preovlađujućih političkih ili ideoloških stavova zajednice u okviru koje je nastala.

Strategija u oblasti bezbednosti saobraćaja predstavlja sistem naučnih saznanja i veština reagovanja na probleme bezbednosti saobraćaja i načina ostvarivanja definisanih ciljeva u okviru nje.

Prvi i najvažniji korak koji bi trebalo preduzeti u oblasti upravljanja bezbednošću saobraćaja, bio bi na stručnom planu definisanje i usvajanje strategije bezbednosti saobraćaja. Pri ovome treba imati u vidu da se problemi bezbednosti saobraćaja ne mogu kampanjski i pojedinačno rešavati, da se u realizaciji strategije mora uključiti veliki broj subjekata i stručnjaka različitih profila.

2.2. Elementi i vrste strategije

Osnovni elementi strategije su :

- **Vizije.** Vizije bezbednosti saobraćaja, po državama, zavise od njihovog stepena razvoja i trenutnog stanja bezbednosti saobraćaja. Vizije budućnosti bi trebale da upravljaju svim aktivnostima koje vode ka poboljšanju bezbednosti saobraćaja, a sva rešenja koja se donose u tom cilju treba na njoj da počivaju
- **Ciljevi.** Da bi se u potpunosti iskoristila moguća poboljšanja u bezbednosti saobraćaja do kojih se dolazi na osnovu novih saznanja, iskustva i tehnološkog napredka, mnoge zemlje postavljaju različite ciljeve (npr.

smanjenje broja saobraćajnih nezgoda ili promena ponašanja učesnika u saobraćaju i dr.). Definisanje ciljeva je neophodno radi što efikasnijeg organizovanja rada u oblasti bezbednosti saobraćaja, a prema vremenu trajanja oni mogu biti kratkoročni, srednjeročni i dugoročni.

- **Mere (akcije).** Društveni stav i odnos prema negativnim pojavama u saobraćaju može se sagledati analizom sistema reagovanja. Od izbora mera, njihove sadržine i načina sprovođenja zavise efekti i u kojoj meri će pojedine mere biti shvaćene i od kolikog broja korisnika puta prihvaćene. Da bi ih prihvatili moraju shvatiti njihovu ulogu, svrhu i značaj.

Posmatrano na nivou jedne države može se govoriti o:

- **nacionalnoj strategiji** (svaka država usvaja svoju strategiju u oblasti bezbednosti saobraćaja). Nacionalna strategija bezbednosti saobraćaja ističe koordinirani prilaz svih učesnika na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou. Ona omogućava subjektima da uoče sopstvene probleme i na osnovu toga definišu prioritete i program mera kako bi se na taj način ostvarili krajnji ciljevi nacionalne strategije. Ovakav način omogućava identifikovanje i definisanje onih oblasti od strane njenih subjekata, koji ispunjavanjem sopstvenih obaveza i odgovornim pristupom mogu doprineti uspehu strategije. Može se reći da nacionalna strategija predstavlja osnov iz koga potiču sve strategije na nižim nivoima.

- **regionalnim strategijama** (u okviru svake države možemo govoriti o regionalnim strategijama, pošto se svaki region razlikuje po postojećim problemima bezbednosti saobraćaja). Prilikom razvoja regionalne strategije u obzir se mora uzeti strategija na nacionalnom nivou, kao i nacionalni program bezbednosti saobraćaja, u kome je predstavljen skup odgovarajućih mera, čijom primenom će se ostvariti ciljevi koji su predstavljeni u strategiji.

Ove mere se uzimaju u obzir tokom razvoja regionalne strategije. Intenzitet i kombinacija predloženih mera zavisi od regiona do regiona, pošto se regioni razlikuju kada je reč o postojećim problemima bezbednosti saobraćaja. Regioni se mogu razlikovati po uzrocima koji prouzrokuju saobraćajne nezgode, zatim regioni imaju različitu strukturu putne mreže na kojima se dešavaju različiti tipovi saobraćajnih nezgoda odnosno razlikuju se po distribuciji društvenog troška, dalje se mogu razlikovati i prema strukturu učesnika u saobraćajnim nezgodama i dr.

- **lokalnim strategijama** (u njima se ističu problemi bezbednosti saobraćaja na lokalnom nivou). Svi trendovi u okviru regionalne strategije predstavljaju sliku celog regiona, mada u okviru jednog regiona mogu postojati razlike kada su u pitanju problemi koji su uočeni u regionalnoj strategiji (razlike u ponašanju učesnika u saobraćaju i dr.), pri čemu bi ti prioriteti trebali biti tretirani na lokalnom nivou. Zbog toga, u svakom lokalnom planu bezbednosti saobraćaja u okviru svakog regiona posebno bi trebali biti istaknuti problemi bezbednosti saobraćaja.

3. METODOLOGIJA RADA

U diplomskom-master radu, iz kog je proistekao ovaj rad, izvršen je prikaz inostranih strategija bezbednosti saobraćaja, sa svim elementima i merama reagovanja društvenog mehanizma na negativne pojave u saobraćaju. Istraživanjem su obuhvaćene strategije bezbednosti saobraćaja sledećih zemalja: Norveška, Kanada, Austrija, Danska, Novi Južni Vels, Novi Zeland, Češka i Australija.

Cilj prikaza inostranih strategija bezbednosti saobraćaja jeste pronalaženje sličnosti i razlika u definisanju ovih strategija, kao i definisanje neophodnih elemenata i najznačajnijih mera bezbednosti saobraćaja neophodnih za stvaranje modela strategije bezbednosti saobraćaja.

4. KOMPARATIVNA ANALIZA ELEMENATA STRATEGIJA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA

U ovom poglavlju izvršena je analiza prikazanih strategija, kao i definisanje osnovnih elemenata i mera bezbednosti saobraćaja.

Pojedine zemlje su krajem 80-ih i početkom 90-ih godina prošlog veka usvojile nove pristupe rešavanja problema ugroženosti ljudi i imovine u saobraćaju, odnosno problema bezbednosti saobraćaja, kroz definisanje strategija bezbednosti saobraćaja.

Do tog perioda postojalo je razmišljanje da većinu odgovornosti za nastanak saobraćajnih nezgoda snose sami učesnici u saobraćaju.

Međutim sada je takva odgovornost znatno proširena, počevši od onih ljudi i institucija koji donose važne odluke u vezi društvenog života i na kraju do pojedinačnih učesnika u saobraćaju.

Primena strategije bezbednosti saobraćaja se u prethodnih trideset godina pokazala kao najbolji put za rešavanje problema bezbednosti saobraćaja.

Pored osnovnih elemenata, u svim prikazanim strategijama je izvršena analiza stanja bezbednosti saobraćaja i prikazani su pokazatelji bezbednosti saobraćaja kao neophodna osnova za pravilno definisanje ciljeva strategije kao i mera bezbednosti saobraćaja (**tabela 2.**).

Rezultati vrednovanja u oblasti bezbednosti saobraćaja, iako daju samo relativne pokazatelje, omogućavaju potpuno razumevanje problema i doprinose poboljšanju efikasnosti jer pokazuju koje mere i institucije sa najmanje sredstava postižu najveće efekte pre svega u smanjenju broja saobraćajnih nezgoda i nastradalih lica.

U nekim strategijama su prikazane tendencije broja saobraćajnih nezgoda kao i broja poginulih i povređenih lica, uz zajedničku ocenu da iako je napravljen veliki pomak u unapređenju bezbednosti saobraćaja učinjen u poslednjih 30 godina, ekonomske i socijalne posledice saobraćajnih nezgoda su i dalje društveno neprihvatljive. U svim strategijama je izvršen komparativni prikaz nekih od osnovnih izmeritelja ugroženosti (npr. javni rizik) sa najrazvijenijim zemljama, a sa ciljem upoređivanja stanja bezbednosti saobraćaja i definisanja ciljeva strategije.

Osnovni cilj u svim strategijama pre svega jeste smanjenje broja poginulih lica u saobraćajnim nezgodama. Smatra se da će implementacijom mera za smanjenje broja poginulih lica doći i do smanjenja ukupnog broja nastradalih kao i broja saobraćajnih nezgoda.

Tabela 2. Prikaz elemenata strategije bezbednosti saobraćaja

Elementi strategije	Norveška	Kanada	Austrija	Danska	Novi Južni Vels	Novi Zeland	Češka	Australija
Analiza stanja bezbednosti saobraćaja	X	X	X	X	X	X	X	X
Ciljevi strategije	X	X	X	X	X	X	X	X
Mere za unapređenje bezbednosti putne mreže	X	X	X	X	X	X	X	X
Mere za unapređenje ponašanja učesnika u saobraćaju	X	X	X	X	X	X	X	X
Mere za unapređenje bezbednosti vozila	X		X		X	X		X

Pored osnovnog cilja definisan je i veći broj pomoćnih ciljeva, kao što su: smanjenje broja nastradalih rizičnih kategorija učesnika u saobraćaju (deca, mladi i stari), smanjenje broja nastradalih ranjivih korisnika puteva (pešaci, biciklisti i motociklisti), smanjenje izvora opasnosti pojedinih faktora bezbednosti saobraćaja (alkohol i druge psihoaktivne supstance, umor, nedovoljno znanje i veština upravljanja vozilom, brzina itd.) i unapređenje primene pasivnih elemenata bezbednosti u vozilima (npr. sigurnosnih pojaseva i sigurnosnih sedišta za decu do 12 godina, kacige za bicikliste itd.). Definisanjem pomoćnih ciljeva stavlja se akcenat na pojedine kategorije učesnika u saobraćaju čije je učešće povezano sa većim rizikom od nastanka nezgoda, bilo da je to posledica uloge koje imaju u saobraćaju (ranjivi korisnici puta) ili umanjenih psihofizičkih sposobnosti i nedovoljnog saobraćajnog iskustva i zrelosti ili nedovoljnog znanja i veštine snalaženja u složenim uslovima koji vladaju u saobraćaju (rizične kategorije učesnika u saobraćaju). Pored toga prepoznati su i najčešći uzroci nastanka saobraćajnih nezgoda (alkohol i druge psihoaktivne supstance, umor itd.), kao i greške koje utiču na nastanak saobraćajnih nezgoda (brzina, neustupanje prava prvenstva prolaza itd.).

Radi dostizanja ciljeva strategije, odnosno unapređenja bezbednosti saobraćaja, potrebno je implementirati veliki broj različitih mera društvene intervencije. U prikazanim strategijama mere su razvrstane na:

- **mere za unapređenje bezbednosti putne mreže** (analiza i sanacija opasnih mesta na putevima, upravljanje bezbednošću saobraćaja na putevima u naselju i van naselja, rekonstrukcija postojećih i izgradnja novih puteva, revizija programa bezbednosti saobraćaja, primena novih tehnologija (npr. inteligentnih transportnih sistema)),

- **mere za unapređenje ponašanja učesnika u saobraćaju** (upoznavanje učesnika u saobraćaju o rizicima nepoštovanja saobraćajnih propisa i vožnje pod dejstvom alkohola ili drugih psihoaktivnih supstanci, poboljšanje saobraćajnog obrazovanja, unapređenje sistema obuke kandidata za vozače, poentiranje saobraćajnih prekršaja i nezgoda, primena novih tehnologija (npr. sistemi za automatsku kontrolu brzine kretanja vozila)),
- **mere za unapređenje bezbednosti vozila** (donošenje tehničkih propisa o uslovima koje moraju ispunjavati vozila u saobraćaju, unapređenje pasivnih i aktivnih elemenata bezbednosti vozila, primena novih tehnologija (npr. uređaji za automatsko obaveštavanje o vremenu i mestu nastanka saobraćajne nezgode)).

5. ZAKLJUČAK

U poslednjim decenijama mnoge države su ozbiljno pristupile rešavanju problema bezbednosti u saobraćaju i svojim delovanjem postigle značajne rezultate. Ove države su posredstvom organizovanog društvenog mehanizma i primenom velikog broja mera društvene intervencije u oblasti bezbednosti saobraćaja stvorile efikasan sistem bezbednosti saobraćaja koji se na pravi način može izboriti sa svim problemima koji se javljaju. Međutim i pored znatnog napretka u poboljšanju bezbednosti ljudi i imovine u saobraćaju, u svim državama je istaknuto da su društvene i ekonomske posledice saobraćajnih nezgoda i dalje neprihvatljive i da je neophodno uložiti značajne napore sa ciljem daljeg unapređenja bezbednosti saobraćaja. Jedne od vodećih država u kojima je u prethodnim decenijama pre svega postignuto značajno smanjenje broja poginulih i teško povređenih lica u saobraćajnim nezgodama, kao i broja saobraćajnih nezgoda su: Švedska, Velika Britanija, Danska, Norveška, Australija itd.

Zajednički elemenat u efikasnom rešavanju problema bezbednosti saobraćaja predstavlja definisanje i usvajanje strategije bezbednosti saobraćaja. Primena strategije se pokazala kao najbolji put ka rešavanju problema bezbednosti saobraćaja. Ona obezbeđuje saradnju i koordinaciju rada svih subjekata u sistemu bezbednosti saobraćaja, kao i vrednovanje i praćenje ostvarenih efekata u toku njene primene. Postavljenim ciljevima u okviru nje motivišu se svi oni koji doprinose njihovom ostvarenju, a pored toga podiže se opšti nivo angažovanja šire zajednice kada je u pitanju problematika bezbednosti saobraćaja. Veoma je značajno da primena strategije onemogućava kampanjski rad jer definisanjem aktivnosti i vremenom njihove realizacije zahteva kontinuiran rad subjekata kojima su aktivnosti poverene.

Strategija može biti definisana na različitim područjima. Na nacionalnom, regionalnom ili lokalnom nivou. Bez obzira od nivoa definisanja za svaku vrstu strategije su zajednički ciljevi i aktivnosti koje je potrebno sprovesti da bi se ti ciljevi postigli. Iz primera datih u radu jasno se može videti sličnost u definisanju strategija, a posebno u definisanju strategija prema najznačajnijim faktorima bezbednosti saobraćaja. Pored sličnosti svaka strategija poseduje određene specifičnosti u zavisnosti od konkretnih problema, geografskih, istorijskih, kulturnih, ekonomskih i drugih uslova.

Međutim, za sve strategije je karakteristično da su pre svega usmerene prema najvažnijim faktorima odvijanja saobraćaja. Tri glavne fizičke komponente u upravljanju bezbednošću drumskog saobraćaja su: čovek, put (uključujući okolinu puta) i vozilo. Samim tim, mere reagovanja društvenog mehanizma u strategijama bezbednosti saobraćaja mogu se podeliti na:

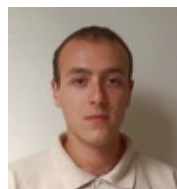
- mere za unapređenje ponašanja učesnika u saobraćaju,
- mere za unapređenje bezbednosti putne mreže,
- mere za unapređenje bezbednosti vozila.

Na osnovu svega iznetog može se zaključiti da je jedan od najvažnijih koraka u stvaranju efikasnog sistema bezbednosti saobraćaja definisanje i usvajanje nacionalne strategije bezbednosti saobraćaja čijom primenom će se stvoriti uslovi za unapređenje bezbednosti saobraćaja.

6. LITERATURA

- [1] Inić, M.: BEZBEDNOST DRUMSKOG SAOBRAĆAJA, FTN, Novi Sad, 2004.
- [2] Inić, M., Jovanović, D.: „OSNOVE STRATEGIJE UPRAVLJANJA BEZBEDNOŠĆU DRUMSKOG SAOBRAĆAJA“, Simpozijum o saobraćaju, Časopis „Tehnika“ Beograd, jun, 2004.
- [3] Inić, M., Jovanović, D.: BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA U EVROPI, Zbornik radova, VII Simpozijum sa međunarodnim učešćem „Prevencija saobraćajnih nezgoda na putevima 2004.“, Novi Sad, 14. i 15. oktobar, 2004.
- [4] Inić, M., Jovanović, D.: STRATEGIJA KAO OSNOVNI ELEMENAT UPRAVLJANJA BEZBEDNOŠĆU DRUMSKOG SAOBRAĆAJA, Zbornik radova, VII Simpozijum sa međunarodnim učešćem „Prevencija saobraćajnih nezgoda na putevima 2004.“, Novi Sad, 14. i 15. oktobar, 2004.
- [5] Ministry of Transport and Communications: ROAD SAFETY IN NORWAY STRATEGY 2002–2011, September 2002.
- [6] Ministry for Transport, Innovation and Technology: AUSTRIAN ROAD SAFETY PROGRAMME 2002 – 2010, Vienna, 2009

Kratka Biografija



Milan Cvetković rođen je u Leskovcu 1986. godine. Fakultet tehničkih nauka upisao je kao redovan student 2004. god. na odseku za Saobraćaj - smer: Drumski saobraćaj. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka odbranio je 2010. godine.



Dragan Jovanović rođen je u Zrenjaninu 1974. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2005. god., a od 2006. je u zvanju docenta. Oblast interesovanja je bezbednost saobraćaja.

PRIMENA PROGRAMSKOG PAKETA VIRTUAL CRASH U ANALIZAMA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA

APPLICATION OF VIRTUAL CRASH IN ACCIDENTS RECONSTRUCTION

Marija Milošević, Svetozar Kostić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast- SAOBRAĆAJ

Sadržaj- U radu je prikazana primena i veliki broj mogućnosti koje pruža Virtual Crash, program za simulaciju i analizu saobraćajnih nezgoda. Program pruža viši nivo transparentnosti u odnosu na klasičnu analizu, nudi najbolju grafiku i jednostavan je za upotrebu.

Abstract- The paper shows the application of a large number of possibilities offered by Virtual Crash, a program for simulation and accident reconstruction. It offers higher level of transparency in relation to the classical analysis, the best graphics and it's easy to use.

Ključne reči: Virtual Crash, veštačenje, saobraćajne nezgode, simulacije.

1. UVOD

Veštačenje ili ekspertiza (francuski „expertise“) je postupak zasnovan na stručnim i naučnim dokazima i mišljenjima veštaka (eksperta).

U tom postupku, zadatak veštaka je da na osnovu prirodnih zakona fizike, potpomognutim stručnim znanjima i veštinama, izvedenim na prethodno obezbeđenim materijalnim tragovima i baziranim na iskustvu, pruži tehničku pomoć sudu i ostalim strankama koje ovim znanjem ne raspolažu.

Oni rade po nalogima i rešenjima sudova kao i po nalogima stranaka. Pružanje utvrđenih i razjašnjenih činjenica koje moraju biti zasnovane na stručnom znanju i iskustvu, predstavlja kompleksan i odgovoran zadatak veštaka.

Uz pomoć kompjuterizacije i razvojem brojnih softvera postupak veštačenja je podignut na viši nivo u pogledu preciznosti, transparentnosti, proverljivosti, vizuelizacije i prezentacije dokaza. Digitalna revolucija ima ogroman uticaj na način na koji se forenzički dokazi prikupljaju, analiziraju i interpretiraju i vodi do definisanja novih tipova digitalnih dokaza – digitalne slike, video.. Neminovno, budućnost će sve više biti digitalna.

2. POJAM I ZNAČAJ VIRTUAL CRASHA

Virtual Crash je softver koji se koristi prilikom veštačenja za izradu nalaza i simulaciju saobraćajnih nezgoda. Ova aplikacija je namenjena za rad forenzičkih veštaka u oblasti saobraćaja, koji su specijalizovani za izradu

tehničkih stručnih izveštaja o uzrocima nesreća u drumskom saobraćaju.

Virtual Crash je u upotrebi od 2004. godine, prvo se pojavila verzija 1.0 kao nova generacija programa za simulaciju saobraćajnih nezgoda. Uz napredni hardver i softver omogućeno je da složeni proračuni u realnom vremenu budu obrađeni personalnim računom. Napredne opcije ovog programa prikazuju Virtual Crash simulacije u 2D i 3D perspektivama sa numeričkim dijagramima i tabelama.

Program je jednostavan za upotrebu i poseduje kvalitetan Help (Virtual Crash teacher). Interakcija sa korisnikom je veoma dobra. Automatski vrši proračun višestrukih sudara u kom učestvuje veći broj vozila. Svi proračuni su brzi.

Verzija je zatim unapređena u 2.0 a nakon nje u 2.1 gde su dodata nova vozila; omogućena je kinematika simulacije unazad; viši je stepen automatizacije sudarnog procesa; unapređeni su 2D i 3D grafički prikaz; omogućeno je čuvanje animacija kao bitmap sekvenci, odnosno prikaz animacije kao niza uzastopnih slika. Na kraju je napravljena naprednija verzija: Virtual Crash 2.2 čije će osnove korišćenja biti prikazane u radu.

Virtual Crash 2.2 podržava sve vrste kretanja i sve vrste vozila po svim podlogama i konfiguracijama terena. Vizuelni prikaz je najbolji do sada, a mogućnosti prikaza rezultata upotrebe softvera je veoma velika.

Upotreba softvera Virtual Crash 2.2 je najjednostavnija do sada, za nju ne postoji i nije potrebno pisano uputstvo, ono je vizuelnog tipa i jako jednostavno, vrši se preko miša bez poznavanja programskog jezika.

2.1. OPIS RADA PROGRAMSKOG PAKETA VIRTUAL CRASH

U okviru menija Help data su vizuelna objašnjena alati koji se koriste u okviru programa. Levim klikom miša na neki od ponuđenih alata, prikazan je način korišćenja tražene opcije. Najbitnije od njih imaju sledeće značenje:



Omogućuje merenje distanci



Omogućuje kotiranje izmerenih distanci



Omogućuje prikaz mreže rastojanja



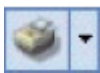
Omogućuje prikaz prozora sa najbitnijim elementima vozila u toku, pre i posle sudara



Omogućuje postavljanje fiksne tačke

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Svetozar Kostić.



Ispisuje i/ili iscrtava ono što se nalazi na radnoj površini



Omogućuje kreiranje osa lokalnih koordinatnih sistema



Omogućuje uvođenje kamera uz pomoć kojih je obezbeđen pogled u bilo kom pravcu koji korisnik odabere. Pomoću miša je moguće definisanje lokacije kamere, ugao postavljanja i udaljenost sa koje će posmatrati simulaciju.



Omogućuje definisanje tačaka putanje vozila, bez obzira da li je takvo kretanje moguće prema zakonima fizike.



Omogućuje iscrtavanje grafika put, vreme, brzina



Omogućuje ispisivanje teksta na bilo kom mestu



Omogućuje učitavanje gotovih podloga za simulaciju, odnosno DXF crteža u odgovarajućoj razmeri



Omogućuje iscrtavanje 2D i 3D poligona sa mogućnošću definisanja njegovih dimenzija, oblika, koeficijenta trenja



Omogućuje iscrtavanje puta sa svim elementima. Kombinacija sa prethodnom alatkom, uz korišćenje saobraćajnih znakova kreira različite urbana i saobraćajna okruženja.



Omogućuje pregled izveštaja izvršene simulacije sa tabelama koje sadrže sve ulazne i izlazne parametre.



Omogućuje reprodukciju gotovih primera, odnosno simulacije nezgoda [1].

2.2. VOZILA U VIRTUAL CRASH-U

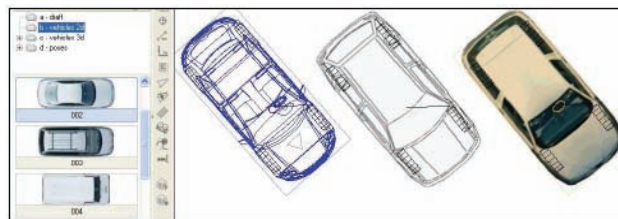
Program sadrži veliki broj modela vozila koja su zastupljena u saobraćaju. Ova baza podataka je data u vidu opcije *Toolbar*. Unutar njega, vozila su razvrstana prema kategoriji, marki i tipu vozila i omogućen je prikaz tehničko-eksploatacionih karakteristika.

Postoje i opcije vezane za način prikazivanja vozila, izbor vrste vozila kao i postavljanje saobraćajne signalizacije, takođe u vidu *Toolbar*-a.

Omogućen je izbor opcija za prikazivanje vozila u 2D i 3D ravni, u različitim oblicima.

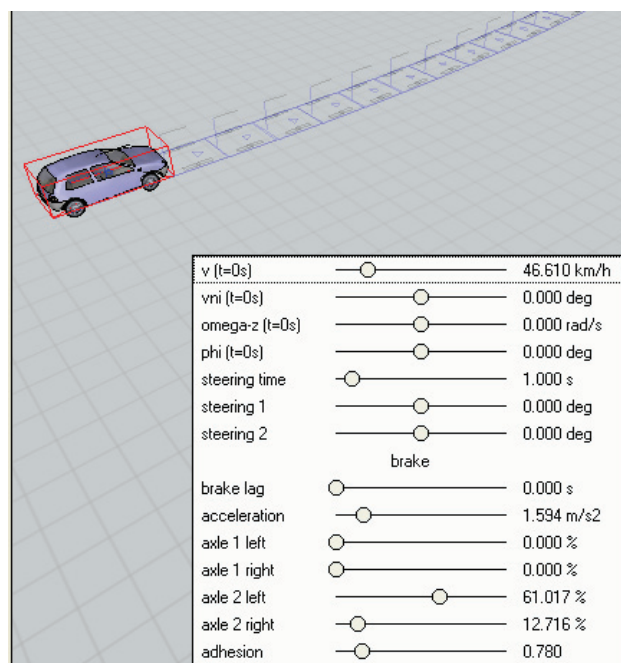


Slika 1. 3D oblici vozila



Slika 2. 2D oblici vozila

Vozila se nakon odabira, postavljaju u sudarnu poziciju, na osnovu zaustavnih pozicija iz uvidajne dokumentacije i u zavisnosti od oštećenja registrovanih na vozilima. Nakon toga, za svako vozilo se definišu pretpostavljene sudarne brzine kao i usporenje nakon sudara. Zadavanje inputa se vrši desnim klikom miša na vozilo i tada se pojavljuje prozor u kom se mogu podešavati parametri kretanja vozila, kao što je prikazano na slici (slika 3). Potrebno je definisati brzine: translatornu i ugaonu, kao i pravac brzine u odnosu na uzdužnu osu vozila (vni). U slučaju da se vozilo kretalo sa zanošenjem, vni neće biti jednako nuli. Zatim, treba definisati položaj upravljačkih točkova (opcija steering-upravljanje); onda definisati usporenje vozila (opcija acceleration) uključujući koeficijent prijanjanja (adhesion) i intezitet sila kočenja na točkovima.

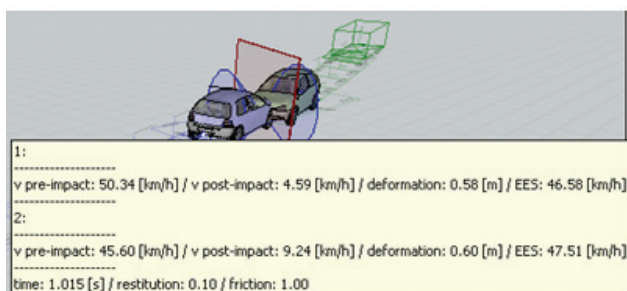


Slika 3. Definisanje parametara kretanja vozila

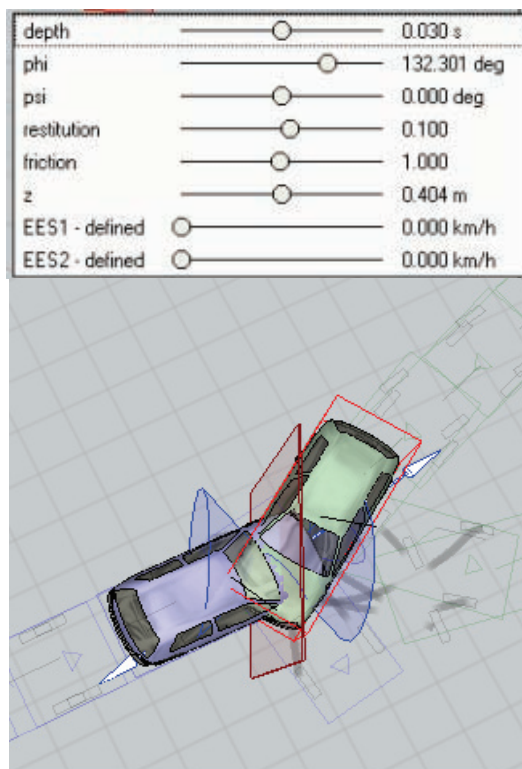
Program omogućava vizuelni prikaz sudarnog procesa (slika 4). Nakon definisanja parametara kretanja prvog vozila, na isti način se postavljaju i drugi učesnici saobraćajne nezgode. Virtual Crash zatim automatski vrši proračun putanje pre i nakon sudara i mesto sučeljavanja, uključujući i parametre sudara.

Nakon definisanja sudarnih brzina i mesta sudara vozila, program vrši proračun stepena deformacije na vozilima. Potom se može vršiti simulacija sudarnog procesa i vršiti potrebne korekcije brzine kretanja vozila, njihovih sudarnih pozicija i ostalih parametara vezanih za njihovo kretanje nakon sudara. Ispravke se vrše metodom pokušaja i pogreške, praćenjem kretanja vozila od početne

do zaustavne pozicije. Takođe se definiše i ravan sudara i koriguje, ukoliko postoji potreba za tim (slika 5).



Slika 4. Prikaz osnovnih parametara sudara



Slika 5. Definisane ravni sudara

Pored vozila, omogućeno je i definisanje pešaka, motocikli i bicikli kao i njihov prikaz u okviru programa, ukoliko su i oni učesnici sudara.

2.3 POSTUPAK ZA KONVERTOVANJE U VCM (VIRTUAL CRASH MODEL) FORMAT

Virtual crash ima svoj format za modele i oblike - VCM (Virtual Crash Model) format. Ovi fajlovi su kreirani iz široko primenjenog CAD fajl-formata, kao što su DXF (Data Exchange Format); ASE (ASCII Scene Export); 3DS (3D Studio). Ove datoteke se mogu konvertovati u Virtual Crash-u.

Konverzija se vrši koristeći Drag & Drop metodu pomoću Windows Explorer File Manager-a i Virtual Crash galerije. ASE datoteke su prevučene iz Windows Explorera u Virtual Crash galeriju i Virtual Crash ih automatski konvertuje [6].

3. VERIFIKACIJA SOFTVERA VIRTUAL CRASH 2.2

Sudskoj, a i široj praksi nisu poznate mogućnosti softvera, odnosno način na koji se izračunava sudarna brzina, dinamika kretanja vozila isl.

Već postojećoj sumnjičavosti i stalnom proveravanju elemenata veštačenja, može se dodati i sumnja u upotrebljivost savremenih sredstava, koja je bazirana na nepoznavanju načina rada i metodološkog postupka kod upotrebe softvera za simulaciju, najpre Virtual Crash-a kao trenutno najsavremenijeg sredstva ove vrste.

Tokom 2008. godine, u Srbiji su po prvi put izvedeni eksperimentalni sudari. Izvedena su tri veštački napravljena sudara od strane Centra za veštačenje i istom su prisustvovali predstavnici pravosudnih organa, tužilaštva, policije i Fakulteta tehničkih nauka iz Novog Sada i Saobraćajnog fakulteta iz Budimpešte, inače autora softvera Virtual Crash.

Uporedni snimci, zabeleženi uz pomoć brzih kamera, identični su simulacijama koje su izvršene u programu Virtual Crash. Naletne brzine izračunate simulacionim softverom, potvrđene su takođe, snimcima brzom kamerom. Izvedenim sudarima, pored stečenog novog iskustva u primeni softvera, dokazana je i njegova tačnost i primenljivost [5].

4. PRIMER IZRADE VEŠTAČENJA U PROGRAMU VIRTUAL CRASH

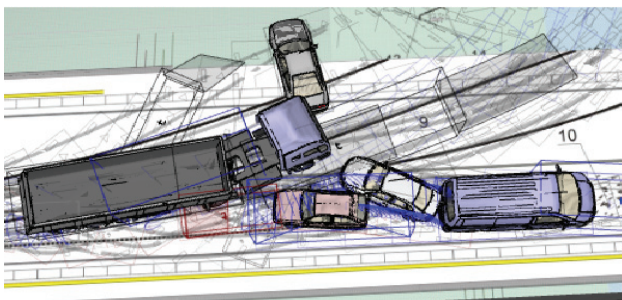
Virtual Crash takođe pruža mogućnost izrade simulacije višestrukih sudara, odnosno sudara u kojima učestvuju veći broj različitih vozila. Višestruki sudari su sami po sebi dodatno komplikovaniji, manje pregledni, ali zahvaljujući postojanju softvera za simulaciju nezgoda, njihova izrada je svedena na jednostavniji i transparentniji način.

Mogućnost prikaza rezultata upotrebe softvera za simulaciju sudara je velika. Dovoljan je, a i pregledniji je prikaz sudarnog procesa preko osnovnog prozora koji sadrži osnovne elemente za proveru brzine klasičnom analizom.

Izvršena je analiza višestrukog sudara u kom su učestvovali tegljač sa poluprikolicom, 3 putnička automobila i 1 kombinovano vozilo. Skica nezgode sa svim zabeleženim tragovima, korišćena je kao podloga za simulaciju. Zatim su unete sudarne brzine vozila i usporenja na osnovu deformacija zabeleženih na istim, pa se pristupilo izradi simulacije.

Na osnovu metode pokušaja i pogreške, vrši se korekcija dok se ne dobiju tačni zaustavni položaji vozila. Takođe se koriguju i potrebni parametri, sve dok simulacija nije dobila najrealniji oblik sudara. U osnovnom prozoru Virtual Crash-a, simulacija izgleda kao što se može videti na slici 6.

Izvedena simulacija kao i svaka druga, poseduje detaljan izveštaj na kom su ispisani svi parametri sudarnog procesa.



Slika 6. Sudarni položaji vozila

5. ZAKLJUČAK

Virtual Crash kao jedan od softvera koji služi za simulaciju saobraćajnih nezgoda, predstavlja veoma moćno sredstvo kako pri analizi, tako i prilikom vizuelnog prikaza ove nezakonite radnje. Od velike je tehničke pomoći veštacima.

Transparentnost, najbolja grafika do sada, lakoća korišćenja jesu prednosti koje stavljaju ovaj softver na prvo mesto u odnosu na ostale programe za simulaciju saobraćajnih nezgoda.

Kod upotrebe softvera, može doći do grešaka pri radu, unosom pogrešnih ili nereálnih parametara gde se prvenstveno misli na prethodno određivanje adhezije (prijanjanja), usporenja na putu klizanja nakon sudara, pogrešnog određivanja mesta kontakta i dr.

6. LITERATURA

- [1] Jelić Z, Erac V, Milutinović N.: „Primena softvera za simulaciju saobraćajnih nezgoda“, 2008, Kragujevac
- [2] Bodolo I.: „Simulacije saobraćajnih nezgoda pomoću softvera Virtual Crash 2.2“ 2008, Novi Sad
- [3] www.vcrash.com
- [4] Bodolo I.: „Kvalitet u veštačenju-upotreba softvera za simulaciju saobraćajnih nezgoda u veštačenjima-iskustva“, Novi Sad
- [5] Bodolo I.: Veštačenje uz upotrebu softvera za simulaciju saobraćajnih nezgoda-verifikacija, Novi Sad
- [6] <http://www.vcrash.com/download/Models&Shapes.pdf>

Kratka biografija:



Marija Milošević rođena je u Šapcu 1985. godine. Diplomski-master rad iz oblasti Saobraćaja-Tehnika bezbednosti i kontrole saobraćaja odbranila je u septembru 2010. godine.

Svetozar Kostić rođen je u Pljevljima, 1949. Godine. Doktorirao je na Saobraćajnom fakultetu u Beogradu 1989.god. Od 1992. Radi na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Oblast interesovanja je tehnika bezbednosti i kontrole saobraćaja.

KATALOŠKA PRODAJA

CATALOG SALES

Jelena Spasojević, Momčilo Kujačić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U radu su predstavljene mogućnosti unapređenja kataloške prodaje putem Pošte Srbije u cilju unapređenja i povećanja obima pateskih pošiljaka u poštanskom saobraćaju.

Abstract – The project presents possibilities of improving sales by mail catalog throught Post Serbia order to improv and increase the volume of packe in post taffic.

Ključne reči: Kataloška prodaja, Neckermann, Quelle

1. UVOD

Pošta Srbije je dugo imala monopol i bila je vodeća organizacija koja se bavi prenosom poštanskih pošiljaka. Danas javni operatori imaju manji monopol i izloženi su dvostrukoj spoljnoj konkurenciji. Pošta beleži znatano smanjenje broja paketskih pošiljaka u proteklim godinama i taj trend se ponavlja iz godine u godinu. Jedan od načina da se poveća obim paketskih pošiljki je da Pošta Srbije uvede jedan savremeni vid kupovine. Pošta Srbije može da omogući klijentima da poruče, preko kataloga ili interneta, bilo kakav proizvod koji se nalazi na tržištu i da ga u što kraćem vremenskom roku isporuči na kućnu adresu klijenta, a u saradnji sa proizvođačem. Unapređenjem i većom zastupljenošću kataloške prodaje povećao bi se broj pošiljaka u sistemu.

2. METODOLOGIJA KATALOŠKE PRODAJE

Kataloška prodaja predstavlja direktan način komuniciranja sa potrošačima u cilju zadovoljenja tražnje. Proces započinje distribucijom kataloga domaćinstvima ili određenom tržišnom segmentu, a krajnji rezultat je porudžbina odnosno prodaja. Kataloška prodaja podrazumeva otpremu ponude (kataloga), primanje porudžbine i isporuku porudžbine (najčešće putem pošte). Učesnici u procesu kataloške prodaje su : pošiljalac, pošta i primalac. Vrste pošiljkaka kataloga: adresovane, neadresovane i ciljne pošiljke.

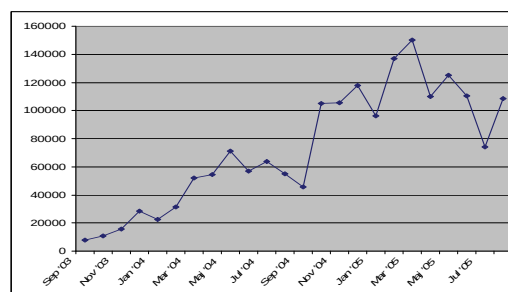
2.1. Osnovni faktori (preduslovi) razvoja kataloške prodaje:

Za uspešno razvijanje kataloške prodaje ključno je da organizacija ima uređenu bazu podataka. Baze podataka predstavljaju skladišta informacija o postojećim i

potencijalnim potrošačima, njihovim sklonostima, stilu i načinu života. Bitan faktor je navika stanovništva (potencijalnih kupaca), da li žele i šta misle o kupovini na ovakav način. Značajno kao preduslov početka kataloške prodaje je znati demografske podatke područja kao i mogućnosti raspolaganja lista sa adresama stanovništva koje je moguće sistematizovati prema različitim potrebama zainteresovanih kompanija. Jedan od bitnijih faktora, za uspešno razvijanje kataloške prodaje je odgovarajuća distribucija [1].

3. ISKUSTVO POŠTE U USLUGAMA KATALOŠKE PRODAJE

Pošte Srbije danas nemaju puno posla vezano za katalošku prodaju i broj pošiljaka paketskog saobraćaja je u opadanju. U našoj državi kompanija putem kataloške prodaje Neckermann je poslovala u periodu od 31. jula 2003. godine do 31. marta 2006. godine. Kompanija Quelle kataloskom prodajom se bavila u periodu od 16. septembra 2005 godine do 31. marta 2006. Saradnja pošte sa kompanijom Neckermann je značajno uticala na količinu paketa u unutrašnjem saobraćaju.



Grafik 1: Broj „Neckermann“ paketa od septembra 2003. do avgusta 2005

U tabeli su prikazani podaci o broju Neckermann paketa u unutrašnjem saobraćaju u periodu od septembra 2003. god. do avgusta 2005. god. Uočava se znatan rast broja paketskih pošiljaka u periodu poslovanja Neckermanna u našoj državi. Nažalost ovaj trend rasta broja paketa u unutrašnjem saobraćaju je prekinut onemogućavanjem nastavka reklamiranja i rada putem kataloške prodaje kompaniji Neckermann i Quelle, zbog zakonskog nepoštovanja, tačnije ne plaćanja carine i pdv-a [2].

4. STRANA ISKUSTVA

Pojedine države uvele su katalošku prodaju, kao nov vid kupovine, poslovanja i trgovine, jos pre odprilike 50 godina. Za to vreme način reklamiranja, trgovanja, dostave i preuzimnja tih paketa se znatno unapredio.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Momčilo Kujačić.

4.1 Quelle u Hrvatskoj

Quelle uspešno posluje u Hrvatskoj od 2003. godine i druga je po veličini kataloška kuća u zemlji. Dosada je svoju vernost Quelle-u pokazalo preko 200.000 zadovoljnih kupaca. Sve firme koje se bave kataloškom prodajom vide svoju priliku u usmeravanju na internet. Hrvatska prodaja putem interneta u poslednje dve godine porasla za čak 200%. Quelle Hrvatska i dalje ima za cilj investirati u dodatne asortimane i proširenje specijaliziranih on-line kataloga za grupe kupaca. Za poštu je zanimljivo to da isporuke idu preko nje, samim tim je pošta na dobitku, jer se dnevno isporučuje mnoštvo paketa upravo preko nje. Dodatne informacije kupcima pružaju se putem besplatnog info telefona, gde stručno i odgovorno pružaju svaku traženu informaciju o pojedinom proizvodu, kako bi kupci odabrali upravo onaj koji u potpunosti zadovoljava njihove potrebe [3].

4.2 Neckermann u Hrvatskoj

Neckermann je sa svojim radom u Hrvatskoj započeo 1999. godine izdavanjem prvog kataloga na 68 stranica u približno 60.000 primeraka. Neckermann je svoju ponudu prilagodio zahtevima savremenih potrošača, pa je uz već dobro poznate načine prodaje telefonom, faks-uređajem, poštom uveo kupovinu SMS-om i e-poštom. Neckermann poseduje najveću online trgovinu u Hrvatskoj sa više od 6000 artikala. Kontakt centar je jedan od ključnih elemenata uspešne prodaje. [4]

4.3 Iskustva pošti u svetu u oblasti elektronskog poslovanja - doprinos strategiji razvoja pošte

Kako bi bili i dalje konkurentni pošta mora uvesti i nove usluge, a i usavršiti svoje tradicionalne usluge. Primer Finske pošte je jedan od primera na koji bi mogla da se ugleda i pošta nase države. Finska pošta je transformisala svoj poštanski sistem, koji je srednje veličine, kao i naš u krajnje fleksibilan, efikasan, profitabilan i moderan sistem i sve to na principima ostavljanja pošte u njenoj prirodnoj i bazičnoj delatnosti. Lanci snabdevanja su najbolja šansa za uključivanje poštanskog sistema. Isporuka se vrši brzo što je vrlo važno, direktno do kuće ili kancelarije klijenta. Ovaj vid poslovanja putem kataloške prodaje dobar za sve: kupca, prodavca i naravno poštu koja to isporučuje. Svako je tu pronašao neku svoju dobit i korist, kako bi lakše funkcionisao. Tu svoju šansu ima pošta, jer se kvalitet isporuke ne može zamisliti bez kvalitetne i brze dostave.

5. DEFINISANJE STRATEGIJE UNAPREĐENJA KATALOŠKE PRODAJE PRIMENOM METODE SWOT ANALIZE

Swot analiza je jedna od marketinških metoda koja preduzeća imaju na raspolaganju, a omogućuje im da budu spremni na buduće izazove. Radi se o konceptu koji treba da nam omogući sistematsku analizu pretnji i šansi kao i njihovo usaglašavanje sa jakim i slabim stranama preduzeća. Koristeći Swot analizu, preduzeća se vrlo lako mogu usmeriti na područja u kojima su jaka, kao i na ona u kojima leže njihove najveće mogućnosti.

Tabela 1: SWOT analiza

<i>Snage:</i>	<i>Slabosti:</i>
Tradicija, pokrivenost teritorije, sigurnost, iskustvo, renome na tržištu, široko razvijena dostavna mreža, širok asortiman usluga, propisani rokovi prenosa, pozitivno poslovanje, uvođenje novih tehnologija	Nedovoljna posvećenost države pošti, mala ulaganja, zastareli propisi i zakoni
<i>Mogućnosti:</i>	<i>Pretnje:</i>
Proširivanje asortimana usluga, ulazak na međunarodno tržište, nove potrebe klijenata, formiranje baze podataka o korisnicima, timski rad, usredsređivanje na klijente i konkurenciju	Konkurencija u distribuciji, konkurencija u štampanju, nezadovoljstvo klijenata cenom, teško prilagođavanje klijenata na nove usluge, konkurencija u menadžmentu

5.1 Moguće usluge koje pošta može da ponudi

Svako preduzeće pronalazi nove načine kako da poboljša svoje poslovanje. Pošta bi mogla da ponudi i neke druge dodatne usluge kako bi poboljšala svoje poslovanje.

5.1.1 Štampa kataloga

Pošta ima mogućnosti i sredstava da ponudi kao dodatnu uslugu štampanje kataloga, koje bi raznosila na kućne adrese. Operater pošte bi mogao da primi katalog u elektronskoj formi i da pošalje da se štampa u broju primeraka koliko je naručeno. Kako bi vreme i novac uštedeli ti primljeni podaci se mogu dalje prosledivati do najbližeg centra za štampanje koji je najbliži primaocu kataloga. Nakon štampe katalogi se dostavljaju na željenu adresu.

5.1.2 Korišćenje baze podataka pošte

Baze podataka su možda najbitniji podaci od kojih zavisi kataloška prodaja, jer sa dobrim ciljanjem svi učesnici u kataloškoj prodaji su na dobitku. Potencijalni kupac dobija pravu informaciju u pravo vreme, kompanije i firme imaju veći broj porudžbina, a pošta ima veći broj isporuka paketa. Pošta ima svoje baze podataka koje mogu da pomognu u odabiru adresa potencijalnih kupaca.

5.2 Načini plaćanja proizvoda

Kako bi unapredili prodaju mora se uvesti i dodatni načini plaćanja poput:

- Plaćanje putem interneta
- Na žiro račun kompanije
- Plaćanje platnom karticom
- Mogućnost plaćanja na rate, prilikom velikih kupovina.

5.3 Načini porudžbine proizvoda

Kako bi se privukli kupci i svi učesnici u kataloškoj prodaji bolje poslovali, moraju se osmisliti novi načini na koji se mogu poručiti proizvodi. Način koji će biti dostupan svima. Jedan od načina je uvođenje automata sa kojih bi se moglo poručiti željen proizvod.

Prednosti automata :

- Lakše poručivanje proizvoda
- Veća dostupnost
- Omogućavanje korisnicima iz manjih i nepristupačnih predela, koji nemaju telefon ili internet da poruče proizvod
- Mogućnost porudžbine “u hodu”
- Mogućnost plaćanja odmah u pošti ili sa platnih kartica na bankomatu.

Mesto gde bi se postavili automati:

- Na već postojećim poštanskim bankomatima
- Na prometnim mestima
- Na pristupačnim mestima i za pešake i za prevozna sredstva
- Na vidljivim mestima.

6. MOGUĆNOSTI POŠTE ZA POBOLJŠANJE PRODAJE

Potpuno je izvesno da će kvalitet, pouzdanost, novitet proizvoda, estetski doživljaj upotrebe proizvoda, dizajn dominirati u strukturi faktora tražnje na svetskom tržištu. Kvalitet proizvoda, života i rada će prevladati stanje u kome su kvantitet potrošnje i proizvodnje vladajuće vrednosne odredice. Inoviranje proizvoda i procesa zadržaće ulogu ključnog faktora cenovne i necenovne konkurentnosti.

6.1 U kojem segmentu pošta može uticati na razvoj kataloške prodaje

Pošta je pošta posrednik između prodavca određene robe i kupca, ona mora posao distribucije, dostave i prijema da usavrši kako bi bila vodeća u tom segmentu.

6.2.1 Vozni park pošte

Pošta ima već svoj vozni park u svom vlasništvu koji može da iskoristi i za isporuke kataloške robe.

Pošta kao distributer je u prednosti u odnosu na svoje konkurente:

- Već ima svoj vozni park, sa svojim prevoznim sredstvima koja mogu da prenose različitu robu i proizvode
- Ima široku mrežu i dostupnost preko cele države, što je prioritet, jer može da dostavlja pakete na bilo koje mesto u celoj državi
- Ima već propisane rokove prenosa
- Ima tradiciju i poverenje građana

6.2.2 Dostupnost

Na isti način kako je problem isporučiti robu na manje pristupačno mesto, pitanje je i kako neko može naručiti željenu robu ukoliko živi u nekom mestu gde nema telefona, interneta...U tom slučaju poštanskih jedinica ima upravo i na takvim mestima, koja su retko naseljena ili

udaljena od nekog većeg naselja. Poštanska mreža mora obuhvatiti svako naseljeno mesto koje će preko saobraćajnih veza biti uključeno u poštanske tokove za prijem, prenos i uručenje pošiljaka. [5]

6.2.3 Distribucija

Distribucija obuhvata raspoređivanje proizvoda ili usluga po unapred utvrđenim pravilima i fizičko pokretanje robe od proizvođača do potrošača, izbor i lokaciju skladišta, transport i pakovanje. Distributer, u ovom slučaju pošta, treba da se odluči za onu varijantu koja će na optimalan, ekonomski racionalan, efektivan način savladati probleme na koje proizvod ili usluge nailaze na putu od proizvođača do potrošača. Cilj proizvođača i distribucije je da obezbedi:

- raspoloživost – da ima pravi proizvod na pravom mestu u pravo vreme (procenat vremena u kome se proizvod nalazi na zalihama)
- blagovremenost – sposobnost da se ispuni nalog toliko brzo koliko to potrošač ili kupac zahteva i želi
- kvalitet – isporuka proizvoda u željenim uslovima i načinu, a kvalitet izostaje ako je proizvod oštećen, veličina ili boja pogrešna ili ako je isporučen pogrešan proizvod.

Pošta već ima svoja prevozna sredstva koja bi mogla koristiti u distribuciji, postoji uspostavljena mreža između poštanskih jedinica u celoj državi i poštanska vozila već dostavljaju pošiljke na ovim područjima, tako da bi ove isporuke paketa već bile distribuirane na dobro poznatim mrežnim putevima pošte. I zbog toga ne bi bilo velikih dodatnih troškova. [6]

6.3 Način uštede za velike kompanije i mala preduzeća uz pomoć kataloške prodaje

6.3.1 Kika nameštaj

U primeru kompanije nameštaja Kika predstavljena je bolja strana kataloške prodaje za samu firmu i način na koji firma može još više da profitira. Kompanija Kika spada u vodeće kuće nameštaja u Evropi, kod nas Kika ima svoju filijalu u Beogradu. Katalog ove kuće postoji i dostupan je u fizičkom obliku, kao i preko interneta, ali se roba ne može poručiti putem interneta ili pošte. Poboljšanje prodaje ove kuće nameštaja bi pomoglo u tome da se omogućiti to da se roba koja se nudi može poručiti preko kataloga na kućnu adresu. Tako bi kupac odabrao robu koju želi da kupi i da je poruči putem interneta, telefona ili porudžbenicom i dobije je nakon par dana na kućnu adresu putem pošte.

- ✓ Kupac bi bio da dobitku, jer je kupovinu obavio od kuće, nije trošio svoje slobodno vreme odlazeći do filijale i razgledajući i nije morao da naknadno traži prevoz za transport robe koju je naručio, već je porudžbinu dobio na kućnu adresu.
- ✓ Pošta bi bila na dobitku, jer bi imala više isporuka i povećala bi obim poštanskih paketa, preduzeće bi profitiralo i ugled na tržištu bi porastao.

- ✓ Kuća nameštaja Kika bi bila na dobitku, jer bi primala više više porudžbina i imala bi veći promet i prodaju, jer bi se kupci lakše odlučivali za ovog proizvođača ukoliko je dostupan, ne bi morali da putuju ukoliko nisu iz istog grada gde se filijala nalazi. Takođe bi Kika mogla puno da uštedi na zakupima skladišta i otvaranja novih filijala u drugim mestima, jer je potreban veliki prostor za reklamiranje i izlaganje nameštaja i ostale robe, a to je za jednu tako veliku kompaniju velika stavka i velika ušteda novca.

6.3.2 Megamarket Idea

U smislu poboljšanja i unapređenja prodaje, može se napraviti usluga porudžbine proizvoda i dostava na kućnu adresu, putem pošte.

Jedna od mogućih strategija je uvesti i porudžbine putem interneta, kupac bi mogao iz kataloga marketa da:

- odabere namirnice i proizvode koje želi da poruči,
- unapred zna tačnu cenu koju treba da plati za tu uslugu i
- tu porudžbinu dobije na kućnu adresu u najkraćem vremenskom periodu ili da odredi vreme kada da mu isporuka stigne na kućnu adresu.

Pošta Srbije bi u saradnji sa marketom Idea mogla da ostvari i napravi jedan ovakav projekat, jer bi on pomogao svim učesnicima u ovom lancu i svi bi imali neku korist.

Pošta bi svojim vozilima mogla da doprema već u ranim jutranjim časovima porudžbine koje su bile za taj dan na kućne adrese, uz male pristupačne troškove za kupca.

- ✓ Kupac bi bio na dobitku, jer ne izlazi iz kuće, nema troškove prevoza do marketa, ušteda slobodnog vremena.
- ✓ Market Idea bi bila na dobitku, jer bi ponudila uslugu koja je nova, dostupna svima i pre svega korisna. Povećala bi svoj profit, jer još niko nema ovu uslugu, te bi mnogim kupcima ona dobro došla i odlučivali se upravo za nju, odnosno ovaj market.
- ✓ Pošta bi bila na dobitku, jer bi povećala obim svojih paketskih usluga i bila deo jednog projekta kataloške prodaje koji bi mogao ubrzo da zaživi na svim poljima.

7. MODEL KATALOŠKE PRODAJE PUTEM POŠTE SRBIJE

7.1 Marketing plan kataloške prodaje zdrave hrane

Analizirajući primer tržišta proizvodnje distribucije i prodaje zdrave hrane, na teritoriji jednog grada, predstavila sam da li se zaista bolje posluje i koliko se isplati uvoditi katalošku prodaju proizvoda na naše tržište. Godišnji troškovi proizvođača:

1. Zakup poslovnog prostora
2. Troškovi distribucije
3. Plaćanje radnika
4. Porezi, računi za lokale

$$1. + 2. + 3. + 4. = 2250 + 1000 + 3600 + 500 = 7350 \text{ €}$$

$$12 * 7350 \text{ €} = 88200 \text{ €}$$

Godišnji troškovi proizvođača ukoliko se odluči za poslovanje putem kataloške prodaje:

1. Odštampati katalog
2. Isporučiti katalog na kućne adrese potrošača

$$(12 * 5000) + 5000 \text{ €} = 65000 \text{ €}$$

Ušteda potrošača za godinu dana ukoliko bi se odlučio za katalošku prodaju:

$$88200 \text{ €} - 65000 \text{ €} = 23200 \text{ €}$$

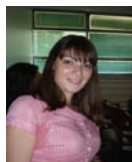
8. ZAKLJUČAK

Kataloška prodaja je relativno nova oblast, koja je pokazala velike potencijale na tržištima poštanskih usluga razvijenih zemalja. Kataloška prodaja neposredno komunicira sa ciljnom populacijom. Njen osnovni cilj ne predstavlja prodaju po svaku cenu, već uspostavljanje i razvijanje dugoročnih odnosa sa trenutnim i potencijalnim korisnicima. Korišćenjem baze podataka, katalozi i reklamni materijal se tačno dostavljaju korisnicima koji su zainteresovani za ovu uslugu kataloške prodaje. Neophodno je uređivati baze podataka, pratiti razvoj tržišta i osluškivati želje potencijalnih korisnika. Cilj Pošte Srbije je da omogući pristupačnu i atraktivnu uslugu, da održava svoju poštansku mrežu, bude dostupna građanima na celoj teritoriji države i da unapređuje svoje usluge svakodnevno, da ponudi svoje usluge po povoljnijim cenama kako bi imala što više posla i što veći profit. Treba se obnoviti postojaći kao i poštovati sadašnji zakon o poštanskim uslugama. Agencija za kontrolu poštanskih usluga bi trebala da osavremeni zakone i propise kojima će se pošta i drugi isporučioци paketa prilagoditi.

9. LITERATURA

- [1] Momčilo Kujačić, „Poštanski saobraćaj“, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2005.
- [2] Drago Tadić, „Tehnološka budućnost pošte“, PTT saobraćaj br. 2, Zajednica JPTT, Beograd, 1998.
- [3] <http://www.quelle.de/>
- [4] <http://www.neckermann.de/>
- [5] <http://www.posta.rs/>
- [6] Vojin Kalinić, „Menadžment trgovinskih preduzeća“, Ekonomski fakultet, Subotica, 1995.

Kratka biografija:



Jelena Spasojević rođena u Zrenjaninu 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaj – Poštanski saobraćaj i telekomunikacije odbranila je 2010. god.



Momčilo Kujačić rođen je u Kleku 1950. Magistrirao i doktorirao je na Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu 2001. god., a od 2001 je na Fakultetu tehničkih nauka.

UKLANJANJE TEŠKIH METALA PRIMENOM ZEOLITA IZ OTPADNIH VODA GRAFIČKE INDUSTRIJE

THE REMOVAL OF HEAVY METALS FROM PRINTING WASTEWATER BY ZEOLITE

Zorana Opačić, Jelena Kiurski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

2. PRIRODNI ZEOLITI

Kratak sadržaj – Rad prikazuje značaj prirodnog zeolita u prečišćavanju otpadnih voda grafičke industrije. Zeoliti omogućavaju adsorpciju različitog materijala i separaciju teških metala u otpadnim vodama grafičke industrije. Zbog svoje strukture, zeoliti učestvuju u katalitičkom procesu razgradnje zagađujućih materija grafičke industrije i u procesima jonske izmene.

Abstract – The work shows the importance of natural zeolite in printing wastewater treatment. Zeolites with enable adsorption on different materials and separation of heavy metals in wastewaters of printing industry. Because of their structure, zeolites participate in the catalytic process of degradation and ion exchange processes of pollutants in the graphics industry.

Ključne reči: prirodni zeoliti, teški metali, otpadne vode, grafička industrija, jonska izmena, adsorpcija.

1. UVOD

Pb, Cu, Fe, i Cr su metali koji imaju specijalnu zajedničku tendenciju da se akumuliraju u tkivima živih organizama izazivajući brojna obolenja i poremećaje. Takođe, to su zajedničke zagađujuće supstance podzemnih i industrijskih voda [1]. Postoje brojni procesi za uklanjanje rastvorenih teških metala uključujući jonsku izmenu, taloženje, ultrafiltraciju, reverznu osmozu i elektrodializu. Upotreba alternativnih jeftinih materija kao potencijalnih sorbata za uklanjanje teških metala je veoma efikasna i najčešće korišćena metoda [2-5].

Adsorpcija na aktivnom uglju se smatra posebno efikasnim metodom uklanjanja teških metala u odnosu na druge procese za uklanjanje teških metala iz industrijskih otpadnih voda [6]. Za uklanjanje teških metala iz industrijskih otpadnih voda se primenjuju i procesi jonske izmene koja se smatra isplativom ako se koriste zeoliti kao jonoizmenjivači [7-8].

Ukupna ili teoretska sposobnost jonoizmene zeolita se odnosi na maksimalni nivo izmene jona. Izražava se kao količina izmenjivih katjona u određenim količinama materijala i to je konstantna vrednost, nezavisna od bilo kog pretpostupka.

Cilj ovog rad je da ukaže na mogućnost primene prirodnih zeolita u prečišćavanju otpadnih voda grafičke industrije.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bila prof. dr Jelena Kiurski.

Prirodnih zeolita ima oko 276 vrsta, a u velikim zalihama se nalaze i u okeanima. Predpostavlja se da su nastali kristalizacijom iz vodenih rastvora za vreme poslednjeg stadijuma magmatske aktivacije ili delovanjem morske vode na vulkanske sedimente prilikom vulkanske erupcije pod morem. Osobine zeolita i njihova jedinstvena fizičko hemijska svojstva omogućila su primenu u mnogim naučnim disciplinama. Retko se koriste onakvi kakvi se nalaze u prirodi, već se podvrgavaju mehaničkim i hemijskim tretmanima u cilju poboljšanja fizičkih i hemijskih osobina. Sa obzirom na morfološku građu, javljaju se u tri osnovna oblika: vlaknasti, lisnati i kristalni zeoliti. Prvi prirodni zeolitni mineral stilbit otkrio je švedski mineralog Freiherr Axel Fredrick Cronstedt (Kronstedt 1756. godine) [9]. Nazvao ga je zeolit, jer je primetio da se zagrevanjem zeolita oslobađa vlaga uz penušanje. Reč zeolit potiče od grčkih reči *zeo* = kipeći i *lithos* = kamen.

Klinoptilolit je najrasprostranjeniji prirodni zeolit, a nalazi se uglavnom u sedimentnim stenama vulkanskog porekla. Hemijska formula mu je $\text{Na}_6[(\text{AlO}_2)_6(\text{SiO}_2)_{30}] \cdot x24\text{H}_2\text{O}$ [10]. Klinoptilolit nije najpoznatiji, ali je jedan od najčešće primenjivanih prirodnih zeolita. Lako adsorbuje amonijak i druge toksične gasove iz vazduha i vode. Površina klinoptilolita je igličasta i sjajna, jedinstvenog izgleda; veoma je čist mineral, slika 1.



Slika 1. Zeolit klinoptilolit

Struktura zeolita klinoptilolita razlikuje se od ostalih alumosilikata i drugih zeolitnih materijala u postojanju strukturnih šupljina međusobno povezanih kanalima određenog oblika i veličine, tabela 1.

Tabela 1. Hemijska i strukturna svojstva klinoptilolita

Maks. veličina kanala (nm)	0.44x0.72
Slobodni obim ml vode/cm kristala	0.34
CEC*	2.22
Formula jedinične ćelije	$\text{Na}_6[(\text{AlO}_2)_6(\text{SiO}_2)_{30}] \cdot x24\text{H}_2\text{O}$
Trend selektivnosti prema katjonima	$\text{Cs} > \text{Rb} > \text{K} > \text{Na} > \text{Li}$

*- CEC je katjon izmenjivačka jačina zeolita izračunata iz jedinične ćelije

3. OTPADNE VODE GRAFIČKE INDUSTRIJE

Otpadne vode grafičke industrije se ne mogu direktno ispuštati u gradsku kanalizaciju bez prethodnog tretmana, jer su opterećene supstancama koje su potpuno različite od supstanci komunalnih otpadnih voda kojima se najčešće usvaja tehnologija jednog gradskog prečištača otpadnih voda. Zagađujuće materije koje se ispuštaju u vodu kao otpad tokom proizvodnog procesa grafičke industrije sadrže srebro, bakar, organske rastvarače i druge toksične organske komponente [11]. S' obzirom da grafička industrija zahteva upotrebu štamparskih formi od različitih vrsta metala, kao i upotrebu grafičkih boja baziranih na velikoj koncentraciji pigmenta, tj. oksida metala, grafička industrija se smatra ozbiljnim izvorom zagađenja teškim metalima. Klinoptilolit je našao svoju primenu u uklanjanju teških metala (Cu^{2+} , Ag^+ , Zn^{2+} , Co^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Cr^{3+} , Mn^{2+} i Ni^{2+}) iz otpadnih voda grafičke industrije.

Najveći izvori otpadnih voda u konvencionalnim tehnikama štampe su fotografski procesi, priprema štamparske forme, u nekim slučajevima i pranje štamparskih mašina i štampanje uz upotrebu boja na bazi vode [12]. Osnovna karakteristika otpadne kupke razvijaača u fotografskim procesima uz primenu transparentnih filmova presvučenih fotoaktivnim emulzionim slojem na bazi srebra, je visoka koncentracija razvijaačkih supstanci, kao na primer, hidrohina ili njemu hemijski sličnih supstanci. Istrošen rastvor za fiksiranje i otpadna voda od ispiranja štamparskih ploča nakon procesa fiksiranja izvori su onečišćenja srebrom. Kao i ostale grane industrije, tako i grafička industrija prolazi kroz drastične promene. Prvi pokušaji izrade štamparske forme direktno sa računara, primenom CtP tehnologije datiraju od pre dvadesetak godina. Zajedničko za CtP je da u najvišem mogućem stepenu integrišu sve korake grafičke pripreme, dajući gotove štamparske forme bez upotrebe konvencionalnog filma [13-14]. Uprkos novoj tehnologiji i alternativnim rešenjima, i dalje su dosta zastupljeni konvencionalni postupci pripreme štamparske forme, posebno u malim grafičkim pogonima usled čega se stvara velika količina otpadnih voda koje sadrže veoma toksične supstance i teške metale koji nepovoljno utiču na ekološku ravnotežu.

4. UKLANJANJE TEŠKIH METALA PRIMENOM KLINOPTILOLITA

Uklanjanje teških metala iz otpadnih voda procesa izrada štamparskih formi obično se sprovodi taloženjem metala u obliku hidroksida direktnim dodatkom kreča ili sode. Postupak taloženja sodom ili krečom dovodi do nastanka mnogih problema:

- mogući propusti prilikom kojih se prelazi limit maksimalno dozvoljenih koncentracija polutanata propisanih zakonom,
- dugo vreme taloženja i/ili filtracije želatinoznih čestica hidroksida teških metala čak i uz odgovarajuće koagulaciono ili flokulaciono sredstvo,

- odvajanje izdvojenog taloga,
- povećan alkalitet otpadne vode.

Prirodni zeoliti retko se primenjuju za uklanjanje katjona teških metala iz fotografskih procesa i procesa izrada štamparskih formi. Moguće objašnjenje manje primene i odgovarajućih ravnotežnih i termodinamičkih podataka u obradi voda grafičke tehnologije je velika varijabilnost i kompleksnost sastava otpadnih voda. Međutim, primenom zeolita mogli bi se u pojedinim segmentima rešiti problemi polutanata u otpadnim vodama grafičke industrije.

U ovom radu uklanjanje jona metala, Cr ukupni, Zn(II) i Cu(II), iz otpadnog razvijaača ispitivan je primenom prirodnog zeolita, klinoptilolita. Uzorci razvijaača uzeti su iz ofset štamparije na teritoriji grada Novog Sada. Korišćen je klinoptilolit proizvođača High Tech zeolite producer iz Turske, sa veličinom zrna od $0,63\mu\text{m}$. Sve ostale upotrebljene hemikalije su bile čistoće p.a., proizvođača Merck, Nemačka. Osnovni rastvori jona metala, ukupni Cr, Cu(II) i Zn(II), pripremani su rastvaranjem određene količine odgovarajućih soli: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ za hrom, $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ za bakar i ZnCl_2 za cink.

Joni metala su određivani metodom indukovano kuplovane plazme sa mesenom spektrometrijom (ICP-MS) primenom Perkin Elmer ELAN 5000 masenog spektrometra. Izmerene koncentracije jona metala u svežem, otpadnom razvijaaču i nakon adsorpcije na klinoptilolitu prikazane su u tabeli 2 kao srednje vrenosti šest merenja sa relativnom standardnom devijacijom od 5%.

Tabela 2. Koncentracije metala u ofset razvijaaču

Srednja koncentracija metala (mg/l)±RSD			
Metal	Svež razvijaač	Otpadni razvijaač	Razvijaač nakon adsorpcije
Cu(II)	0,517±0,026	3,059±0,153	1,783±0,098
Cr uk.	1,528±0,076	4,674±0,234	3,258±0,163
Zn(II)	1,278±0,064	17,302±0,856	7,624±0,381

Kao što se vidi na osnovu rezultata dobijenih koncentracionih vrednosti jona metala nakon adsorpcije na klinoptilolitu moguće je ukloniti 58,3% Cu(II) jona, 69,7% ukupnog Cr i 44,1% Zn(II) jona iz otpadnog razvijaača za ofset štampu.

5. USPOSTAVLJANJE RAVNOTEŽNOG VREMENA

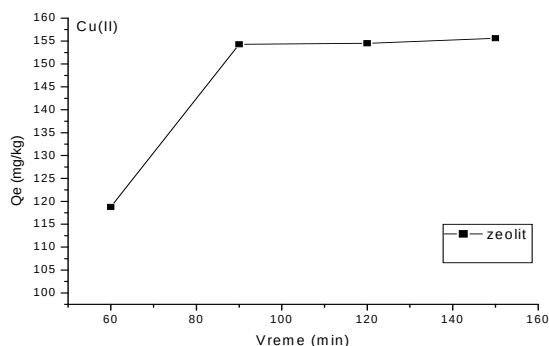
Adsorpcija Cu(II) jona, Zn(II) jona i ukupnog Cr na klinoptilolitu je ispitana u laboratorijskim uslovima. Izmešano je 0.2 g zeolita sa 25 ml radnog rastvora (3.059 mg/l Cu(II), 4.674 mg/l Cr(ukupan) i 17.302 mg/l Zn(II)), brzinom 26 obrtaja/min i u vremenu 60, 90, 120 i 150 minuta. Nakon mešanja, rastvori se centrifugiraju 10 minuta pri brzini od 3000 obrtaja /min i filtriraju kroz filter papir. Koncentracije metala u radnom rastvoru i koncentracije rastvora u filtratu koji je zakišljen sa koncentrovanom HNO_3 , određene su uz pomoć Elan 5000 masenog spektrometra. Na osnovu početnih koncentracija

Cu(II), Cr(ukupan) i Zn(II) jona u radnom rastvoru i koncentracija metalnih jona posle adsorpcije na zeolitu, određene su količine adsorbovanih jona po jedinici mase zeolita Q_e (mg/kg) u vremenskim intervalima 60, 90, 120 i 150 minuta, promenom Freundlihove jednačine adsorpcione izoterme (1):

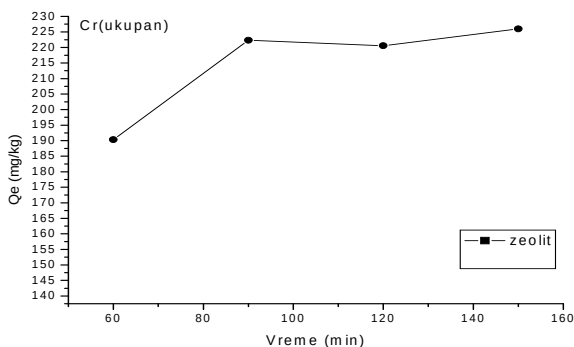
$$Q_e = \frac{V(C_0 - C_e)}{m} \quad (1)$$

gde su: Q_e — količine adsorbovanih jona po jedinici mase zeolita u mg/kg; C_0 — početne koncentracije Cu(II), Cr(ukupan) i Zn(II) jona u radnom rastvoru u mg/l; C_e — koncentracija metalnih jona posle adsorpcije na zeolitu u mg/l; m — masa zeolita (0.2 g).

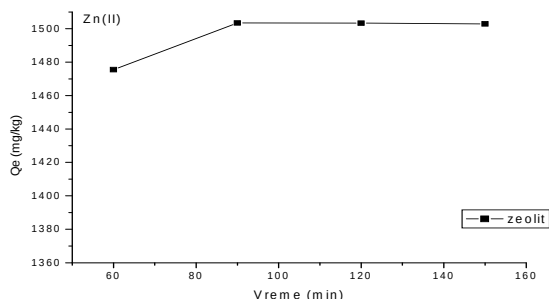
Na osnovu izračunatih vrednosti količine adsorbovanih jona po jedinici mase zeolita, Q_e (mg/kg) u vremenskim periodima 60, 90, 120 i 150 minuta nacrtani su grafici zavisnosti vremena adsorpcije Cu(II), Cu(ukupan) i Zn(II) jona na zeolitu (slike 2-4).



Slika 2. Zavisnost vremena adsorpcije Cu(II) na zeolitu



Slika 3. Zavisnost vremena adsorpcije Cr(ukupan) na zeolitu



Slika 4. Zavisnost vremena adsorpcije Zn(II) na zeolitu

Sa grafika zavisnosti vremena adsorpcije Cu(II), Cr(ukupan) i Zn(II) jona na zeolitu (slike 2-4) se vidi da adsorpcija svih metalnih jona najpre raste sa porastom vremena adsorpcije i da na 90 minuta dostiže konstantnu vrednost, zbog uspostavljanja ravnoteže.

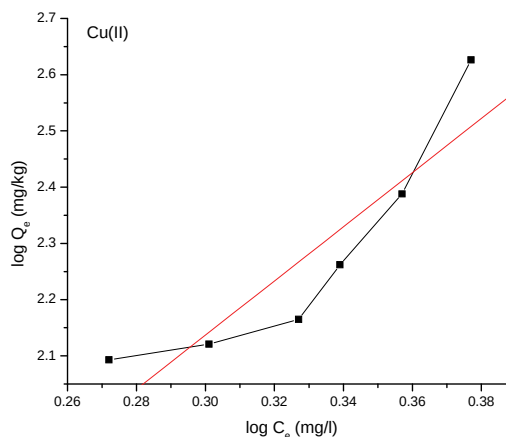
6. ADSORPCIONE IZOTERME

Različite količine zeolita (0.04-0.24 g) se mešaju sa 25 ml otpadne vode grafičke industrije, brzinom 26 obrtaja/min, u ravnotežnom vremenu od 90 minuta. Nakon mešanja, rastvori se centrifugiraju 10 minuta pri brzini od 3000 obrtaja/min i filtriraju kroz filter papir. Početne koncentracije metala u otpadnoj vodi grafičke industrije pre adsorpcije i koncentracije metala u filtratu (posle adsorpcije), koji je zakišljen sa koncentrovanom HNO_3 , određene su uz pomoć Elan 5000 masenog spektrometra. Na osnovu početnih koncentracija Cu(II), Cr(ukupan) i Zn(II) jona u otpadnoj vodi grafičke industrije i koncentracija metalnih jona posle adsorpcije na zeolitu, određene su količine adsorbovanih jona po jedinici mase zeolita, Q_e (mg/kg) u ravnotežnom vremenu od 90 minuta, promenom Freundlihove jednačine adsorpcione izoterme (1). Na osnovu izračunatih vrednosti logaritama ravnotežne vrednosti adsorbovanih jona po jedinici mase zeolita, $\log Q_e$ (mg/kg) i logaritma ravnotežne koncentracije metalnih jona posle adsorpcije, $\log C_e$ (mg/l) nacrtani su grafici zavisnosti $\log Q_e$ od $\log C_e$ tj. Freundlihove izoterme za adsorpciju Cu(II), Cr(ukupan) i Zn(II) jona na zeolitu (slike 5-7).

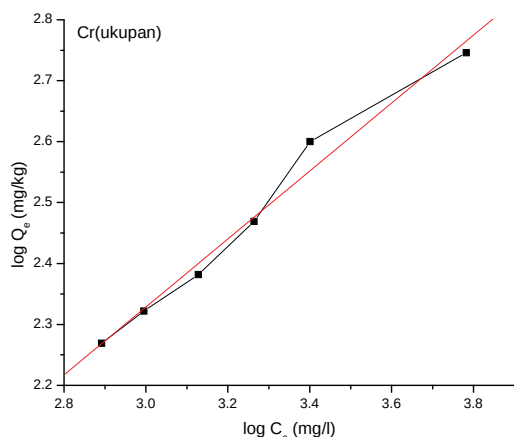
Iz Freundlihovih izoterma za adsorpciju Cu(II), Cr(ukupan) i Zn(II) jona na zeolitu (slike 5-7), određene su Freundlihove izotermne konstante: K_f (iz odsečka prave) i n (iz nagiba prave). Vrednosti Freundlihovih izotermnih konstanti date su u tabeli 3.

Tabela 3. Vrednosti Freundlihovih izotermnih konstanti za adsorpciju metalnih jona na zeolitu

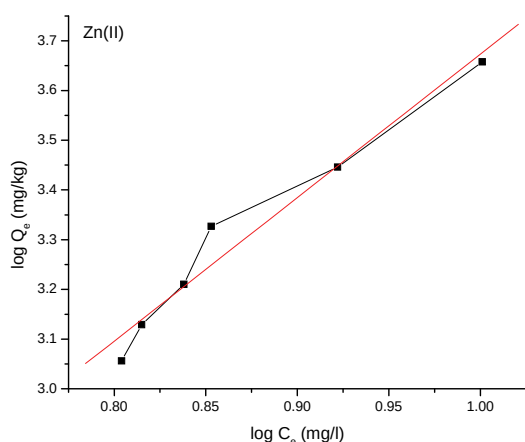
Metal	Freundlich-ove konstante		
	K_f (mg/kg)	n	R^2
Cr(ukupan)	4.52	1.79	0.982
Cu(II)	4.93	0.21	0.817
Zn(II)	6.12	0.35	0.963



Slika 5. Freundliova izoterma za Cu(II) na zeolitu



Slika 6. Freundlijeva izoterma za Cr(ukupan) na zeolitu



Slika 7. Freundlijeva izoterma za Zn(II) na zeolitu

7. ZAKLJUČAK

Zeoliti predstavljaju odlični adsorpcioni materijal u tretiranju otpadnih voda grafičke industrije. Imaju sposobnost uklanjanja taloga zagađujućih materija u vodi, uklanjanja amonijaka, adsorpcije metala. Služe i za kontrolu zagađenja vode grafičke industrije. Za prečišćavanje voda grafičke industrije zeoliti se primenjuju kao adsorbenti, filteri, katalizatori i jonoizmenjivači. Omogućavaju relativno jednostavno i efikasno uklanjanje zagađujućih materija iz otpadnih voda i materijalnu uštedu usled relativno niskih cena ovih adsorbenata na tržištu. Odstranjivanje teških metala iz otpadnih voda korisno je kako sa ekonomskog aspekta tako i sa ekološkog aspekta. Sa ekonomskog aspekta važno je skupe teške metale iz otpadnih voda separisati, koncentrisati i po mogućnosti ponovno reciklirati u proizvodni proces, a sa ekološkog stanovišta potrebno ih je iz voda odstraniti zbog očuvanja ekološke ravnoteže u vodotocima i zemljištu.

Selektivno uklanjanje kao i relativno niska cena zeolita prednosti su njihove primene u prečišćavanju otpadnih voda grafičke industrije.

8. LITERATURA

- [1] V. J. Inglezakis, M. D. Loizidou, H. P. Grigoropoulou, J. Colloid Interface Sci. 261 (2003) 49.
- [2] L. E. Applegate, Chem. Eng. 91 (1984) 64.
- [3] A. K. Sengupta, D. Clifford, Environ. Sci. Technol. 20 (1986) 149.
- [4] J. Greselbarcht, Micro Filtration/Reverse Osmosis Pilot Trials for Livermore, California, Advanced Water Reclamation, in: 1996 Water Reuse Conference Proceedings, AWWA, 1996, p.187.
- [5] J. L. Schnoor, Phytoremediation, TE-97-01, Ground-Water Remediation Technologies Analysis Center, Pittsburg, 1997.
- [6] C. P. Huang, D. W. Blankenship, Water Res. 19 (1984) 37.
- [7] K. K. Pandaz, G. Parsed, V. N. Singh, Water Res. 19 (1985) 869.
- [8] S. E. Bailez, T. J. Olin, R. M. Bricka, D. D. Adrian, Water Res. 33 (1999) 2469.
- [9] F. Mesáros, Opšte karakteristike prirodnih zeolita, Zagreb (1999).
- [10] G. Friedel, Bull. Soc. Fr. Mineral. Cristallogr. 19 (1896) 14.
- [11] D. Fallshaw, Printer and Environment, British Printing Industries Federation, London, 1993, str. 33-42.
- [12] M. Aleksander, FOGRA Forschungsbericht 60 (1995) 6014.
- [13] C. C. Bard, J. J. Murphy, D. L. Stone, C. J. Terhaar, J. WaterPollut. Control Fed. 48 (1976) 2.
- [14] M. Mittelhaus, C. Wilkesmann, Deutscher Drucker 30 (1997) 15.

Kratka biografija:



Zorana Opačić, rođena je u Zrenjaninu 1983. god. Diplomski-master rad iz oblasti Grafičkog inženjerstva i dizajna - Ekologija i održivi razvoj u grafičkom inženjerstvu odbranila je 2010.god.



Jelena Kiurski, vanredni profesor na Fakultetu tehničkih nauka, oblast grafičko inženjerstvo i dizajn. Uključena je u obrazovni rad i istraživanja iz oblasti zaštite radne sredine u grafičkom okruženju.

DIGITALNA OBRADA SLIKE U FUNKCIJI KONTROLE KVALITETA REPRODUKCIJE

DIGITAL IMAGE PROCESSING IN QUALITY CONTROL FUNCTION OF REPRODUCTION

Branka Žarković, Dragoljub Novaković, Igor Karlović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj - U radu je predstavljeno istraživanje mogućnosti primene ImageJ programa kao alatke za kontrolu kvaliteta parametara koji čine kvalitetnu štampu. Osnovni cilj rada je bio prikazati način na koji se vrše testiranja kvaliteta koji mogu da se obave uz pomoć alati ovog programa, objašnjenje samog toka procesa kao i upoređivanje rezultata dobijenih slikovnom analizom i rezultata dobijenih mernim instrumentima. Ispitivani su parametri bitni za kvalitet krajnjeg otiska.

Ključne reči: Kontrola kvaliteta, ImageJ, Digitalna obrada slika, Reprodukcija.

Abstract –This paper presented the research of possibilities for using ImageJ software as a tool for testing the quality control parameters that make high-quality printing. The main objective of this paper is to show how to perform quality testing which can be done with tools in this software, explaining the process flow and comparing the obtained results from image analysis and the results obtained with measuring instruments. The examined parameters are important for the quality of the final print.

Key-words: Quality control, ImageJ, Digital image processing, Reproduction.

1. UVOD

Može se reći da ocena kvaliteta neke slike zavisi od oka posmatrača. Čovek je uvek taj koji donosi konačan sud o tome da li mu se neka slika sviđa ili ne. Ali, teško je u tome pronaći neke objektivne podatke o karakteristikama određenog dela slike koji su nam potrebni. Ljudska percepcija je subjektivna i skup raznih uticaja kao što su psihološki ili fiziološki, a potreba za kvantitativnom analizom slika postoji. Objektivna analiza omogućava upoređivanje, procenu kvaliteta u odnosu na neke standardne vrednosti i može biti jedan od bitnih načina za kontrolu kvaliteta u procesima štampe.

U radu su predstavljeni rezultati ispitivanja uz pomoć programa koji na jednostavan i brz način može da obavi analizu i kontrolu nekih od parametara bitnih za kvalitet štampe.

2. KONTROLA KVALITETA REPRODUKCIJE

Postoje dva načina merenja kvaliteta reprodukcije: subjektivno i objektivno. Subjektivno merenje predstavlja vizuelnu procenu posmatrača i ne bi trebalo da

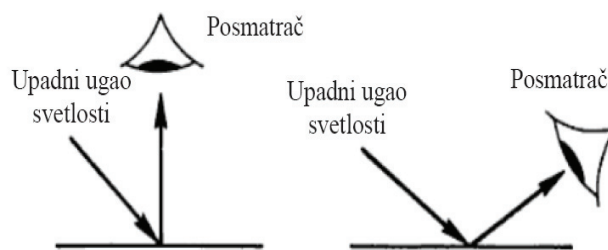
bude primarni način procene kvaliteta. Ono je nedosledno, previše spoljašnjih faktora utiče na posmatrača kao što su promene osvetljenja ili umor. Više posmatrača mogu dati potpuno različite procene.

Pravilan način ocene kvaliteta reprodukcije je objektivna procena zasnovana na korišćenju instrumenata koji mogu da mere ključne parametre koji čine kvalitetan otisak. Postupak merenja ne sme da zavisi od operatera, treba da daje numeričke rezultate koji mogu da se prate i upoređuju sa standardima ili zadatim parametrima, poželjno je da je automatizovan što ubrzava procese ispitivanja kvaliteta a ujedno i štedi novac.

Ono što je novo u oblasti kontrole kvaliteta je mogućnost potpuno digitalne kontrole, bez instrumenata, samo uz pomoć programa na računaru. Ideja je da se zaobiđe konvencionalno testiranje otiska tako što se region koji nas interesuje uslika kamerom sa uvećanjem i kontroliše unutar programa. U ovom radu su prikazane mogućnosti primene jednog takvog programa kao alata za testiranje kvaliteta reprodukcije kao i prednosti i mane digitalnog testiranja.

2.1. Vizuelna kontrola

Da bi bilo korisno u industriji, vizuelno ocenjivanje kvaliteta proizvoda mora biti precizno i ponovljivo. Pod tim se podrazumeva da se za svaki prizvod koriste iste metode kontrolisanja. Posebno je bitno standardizovati uslove pod kojima se vrši kontrola jer se rezultati vizuelnog ocenjivanja mogu mnogo razlikovati samo usled različitog osvetljenja. Proizvod se takođe mora posmatrati pod odgovarajućim uglom i to onim koji najbolje otkriva kvalitet karakteristika koje nas interesuju. Postoje dve grupe uslova pod kojima treba posmatrati i to su svetlosni i geometrijski. [1]



Slika 1. Uglovi posmatranja kod ocenjivanja kvaliteta boje i sjaja.

2.2. Objektivna kontrola

Neki od bitnih parametara za kvalitet otiska su:

1. *Kvalitet oblasti prekrivenih rasterskim elementima* - Uobičajena su merenja tonske pokrivenosti oblasti kao i prosečna vrednost sive boje na određenom delu oblasti.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog - master rada čiji mentor je bio prof. dr Dragoljub Novaković.

2. **Kvalitet oblasti prekrivenih bojom** - Testiranje je jedna od varijacija merenja gustine nanosa boje. Analiza zahteva prikaz velike površine prekrivene bojom ali sa veće udaljenosti da bi se lakše uočila odstupanja u mikro i makro uniformnosti rasterskih tačkica (engl. *graininess* i *mottling*).

3. **Kvalitet rasterskih tačaka** - Klasična merenja bitna za kvalitet tačaka uključuju merenje veličine, oblika, pozicije i zacrtnjenja. Ranije su merenja bila mnogo lakša dok se koristilo samo amplitudno modulirano - *AM* rastriranje, međutim uvođenjem frekventno moduliranog - *FM* rastriranja kod kojeg tačke variraju i u veličini i pozicijama, analiza kvaliteta tačaka je postala veći izazov.

4. **Kvalitet linija** - Tri najbitnije osobine linija na otisku koje se mogu izmeriti su:

- širina odnosno varijacije u širini linije;
- iskrzanost ili nazubljenost ivica i
- oštrina.

5. **Kvalitet teksta** - Testiranje teksta na otisku treba da utvrdi da li je došlo do spajanja slova, prekida linija u slovu, da li su dovoljno oštra, da li se nalaze na tačnoj poziciji i da li je došlo do popunjavanja površina koje bi trebale biti prazne.

Kontrola kvaliteta obavlja se alatima koji se zovu kontrolne trake. Kontrolne trake su odštampana polja prosečne veličine do otprilike $5 \times 6\text{ mm}$ i nalaze se na delu štampanog tabaka koji se obrezuje ili na delu tabaka koji se u konačnom proizvodu ne vidi. U osnovi svrha kontrolnih traka je da se pomoću njih vizuelno i različitim denzitometrijskim i spektrofotometrijskim metodama može ustanoviti određeni problem. Iste metode služe i za kvalitetno upravljanje štampom.

Trake za kontrolu i vođenje procesa štampe dele se na:

- a) signalne trake;
- b) merne trake. [2]

2.3. Merni uređaji za kontrolu kvaliteta reprodukcije

Prilikom ocenjivanja grešaka na mernom mikro elementu najbolje je koristiti *mikroskop* sa povećanjem od bar 25 puta i s ugrađenom mernom mrežom. Zahvaljujući mogućnostima upotrebe takvog mikroskopa može se postići velika sigurnost u radu. Naime, moguće je koristiti dva odvojena merna sistema. Uobičajeni sistem pomoću denzitometra i ovaj dodatni sa mikroskopom. Ako su rezultati dobijeni na oba načina jednaki, sigurnost u radu je vrlo velika.

- **Denzitometar** je uređaj koji meri faktor refleksije ili transmisije, odnosno meru između upadnog svetla usmerenog na uzorak i reflektovanog ili propuštenog svetla koje dođe do fotočelije u uređaju. Na osnovi dobijenih informacija, denzitometar izračunava optičku gustinu (D), izraženu u obliku logaritamskih vrednosti. Za razliku od spektrofotometara, denzitometri nemaju definisani izvor svetla. Pri merenju boja koriste filtere (definisanih karakteristika) komplementarne bojama čije se gustine mere. Koriste se filteri boja aditivne sinteze.

- **Kolorimetar** je uređaj koji meri tristimulusne vrednosti boja (na način sličan ljudskom doživljaju boja), po pravilu podešenom prema krivi standardnog promatrača. Merenje boja kolorimetrom temelji se na upoređivanju ispitivane boje s bojom nastalom u kolorimetru mešanjem osnovnih boja aditivne sinteze, prema *Grassman*-ovim zakonima.

Jedna od najvažnijih prednosti kolorimetra je da omogućava izračunavanje ΔE razlike boja, na temelju razlika u svetlini, tonu i hromatičnosti. Glavni nedostatak kolorimetra je nemogućnost registrovanja metamernih boja. Oni su ograničeni na standardnog promatrača i na samo jedan standardni izvor svetla ($D50$ ili $D65$), pa ne mogu proveriti da li se dva različita uzorka boja vizuelno poklapaju pod različitim izvorima svetla.

- **Spektrofotometar** je uređaj koji meri promene u refleksiji, transmisiji ili zračenju, u intervalima, duž talasnih dužina vidljivog dela spektra. Kao rezultat merenja faktora refleksije ili transmisije u pojedinim talasnim područjima (intervalima) dobija se spektrofotometrijska kriva. [3]

2.4. Kontrola kvaliteta pomoću digitalne metode

Digitalna ili slikovna metoda podrazumevala bi da se merenja ne vrše direktno na pločama ili otiscima već na slikama regiona koji nas interesuju. Sve što je potrebno za vršenje ove vrste kontrole jeste kamera sa mogućnošću uvećavanja, ili mikroskop koji može da uslika određeni region koji se posmatra, i kompjuterski program u kome bi se vršila testiranja.

Ovo bi veoma olakšalo kontrolu kvaliteta koja inače zahteva upotrebu više različitih uređaja u toku kontrolisanja jednog procesa štampe. Postoje uređaji koji su specijalizovani samo za merenja na pločama ili samo na otiscima itd. Ovom metodom bi se mogli kontrolisati parametri bitni za kvalitet u toku celog procesa od probnog otiska do reprodukcije samo sa jednim mikroskopom.

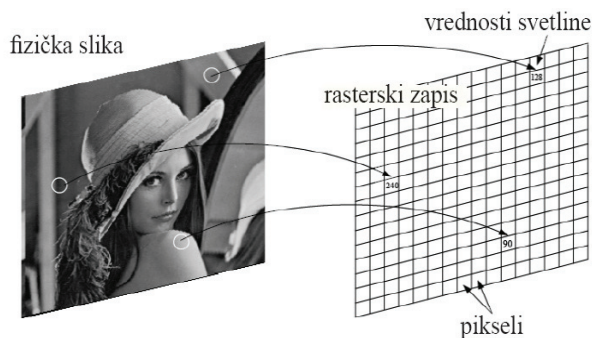
3. DIGITALNA SLIKA

Slike se u računaru zapisuju koristeći vektorski zapis, rasterski zapis ili kombinovani zapis.

Vektorski zapis slika podrazumeva da se slika sastoji od konačnog broja geometrijskih oblika (tačaka, linija, krivih, poligona), pri čemu se svaki oblik predstavlja svojim koordinatama. Slike koje računari generišu (*CGI - Computer Generated Imagery*) obično koristi vektorsku grafiku. Vektorski zapisane slike često zauzimaju manje prostora, dozvoljavaju uvećavanje (engl. *zooming*) bez gubitaka na kvalitetu prikaza i mogu se lakše preuređivati, obzirom da se objekti mogu nezavisno jedan od drugoga pomerati, menjati, dodavati i uklanjati. Rasterski zapis slika podrazumeva da je slika predstavljena pravougao- nom matricom sitnih delova koji se nazivaju pikseli (engl. *pixel - PICTURE Element*). Svaki piksel je opisan oznakom njegove boje i nivoa svetline. Ako su slikovni elementi dovoljno mali i gusto raspoređeni, ljudsko oko ih neće prepoznati kao zasebne elemente, već će ih povezati u kontinuiranu sliku. Raster nastaje kao rezultat digitalizacije slike. Rasterska grafika se još naziva i bitmapirana grafika. Uređaji za prikaz (monitori, projektori), kao i uređaji za digitalno snimanje slika (fotaparati, skeneri) koriste rasterski zapis (Slika 2.).

3.1. Obrada digitalnih slika

Obrada digitalne slike je postupak menjanja detalja na nekoj digitalnoj fotografiji. Za tu svrhu se koriste posebni programi koje nazivamo vektorski i rasterski grafički programi, koji služe kao alat za menjanje ili poboljšavanje slike. Obrada digitalnih slika se koristi u nauci, medicini i forenzici. U grafičkoj industriji digitalne fotografije mogu se koristiti pri proveru kvaliteta reprodukcije.



Slika 2. Digitalizacija slike.

ImageJ jedan je od najčešće korišćenih programa za obradu, ali pre svega za analizu digitalnih fotografija u naučno-istraživačkom radu. Podržava sve standardne formate digitalnih fotografija kao što su *TIFF*, *GIF*, *JPEG*, *BMP*, *DICOM*, *FITS* i "raw". [4]

4. EKSPERIMENTALNI DEO

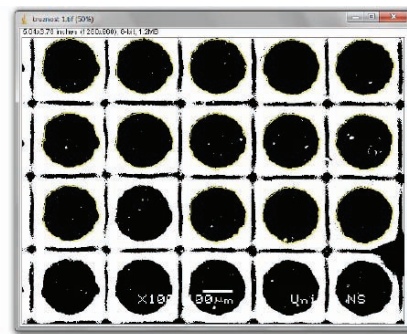
Koraci po kojima je izvršen ovaj eksperiment i na osnovu kojih se u radu došlo do krajnjih rezultata su sledeći:

1. Merenje polja raster tonske vrednosti 40% i 80% pokrivenosti na pločama za crnu, cijan, magenta i žutu boju *SpectroPlate* uređajem na tri različita mesta i slikanje istih polja pomoću programa *PIT* digitalnog mikroskopa pri maksimalnom uvećanju radi upoređivanja rezultata merenja sa rezultatima dobijenim *ImageJ* programom.
2. Merenje polja raster tonske vrednosti 40% i 80% pokrivenosti na otiscima, prvo na mat papiru pa na sjajnom sa dve vrste uređaja i to kolorimetrom *Vipdens 2000* i spektrofotometrom *Eye One Pro* na tri različita mesta i slikanje istih polja pomoću programa *PIT* digitalnog mikroskopa pri maksimalnom uvećanju radi upoređivanja rezultata merenja sa rezultatima dobijenim *ImageJ* programom.
3. Merenje hrapavosti površina papira uređajem *TR200* i slikanje istih mesta radi upoređivanja rezultata merenja.
4. Obrada dobijenih slika radi lakšeg dobijanja potrebnih rezultata u *ImageJ* programu.
5. Upoređivanje rezultata dobijenih instrumentalnim metodama sa rezultatima dobijenim *ImageJ* programom.
6. Diskusija rezultata.

U radu su predstavljeni izmereni podaci značajni za kvalitet reprodukcije na pločama i otiscima, sa ciljem da se uporede sa vrednostima dobijenim digitalnom metodom kontrole kvaliteta, odnosno slikovnom analizom u programu *ImageJ* i to:

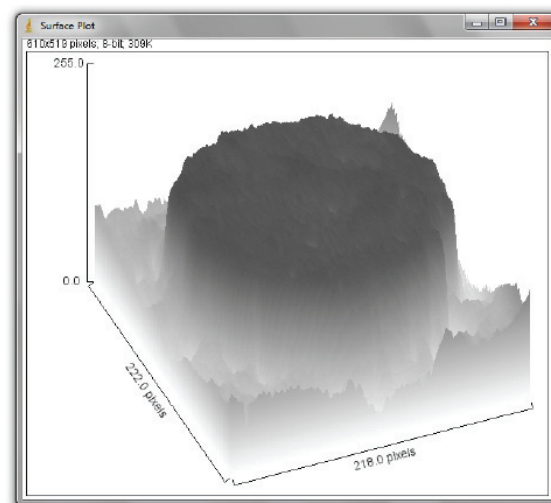
- Merenje tonske pokrivenosti;
- Merenje parametara koji određuju kvalitet rasterske tačke;
- Merenje širine linija;
- Predstavljanje hrapavosti površina;
- Predstavljanje površina u 3D prostoru;
- Merenje parametara kod digitalne štampe.

Na slici 3. prikazan je deo flekso štamparske ploče u toku digitalne analize kružnosti rasterskih tačaka u programu *ImageJ*. Kao rezultat merenja 15 različitih tačaka dobijena je srednja vrednost kružnosti 0,97 (na skali od 0-1 gde jedinica predstavlja savršen krug).



Slika 3. Prikaz segmenta merenja kružnosti rasterskih tačaka.

Slika 4. predstavlja izgled jedne rasterske tačke u 3D prostoru dobijene pomoću *Surface Plot* alatke u *ImageJ* programu.



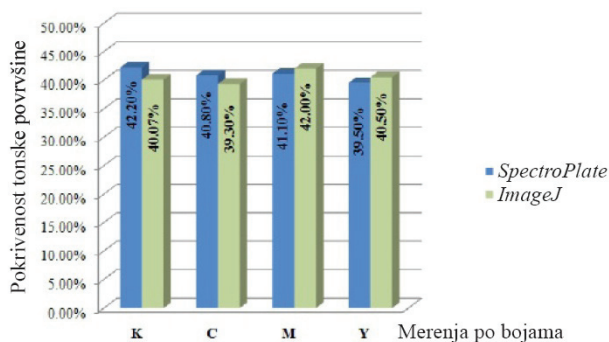
Slika 4. Prikaz 3D izgleda rasterske tačke.

4.1. Upoređivanje instrumentalnih i digitalnih rezultata merenja

Da bi se utvrdila tačnost rezultata dobijenih digitalnom analizom slika izvršena su merenja tonske pokrivenosti na četiri ploče posebno za svaku boju sa uređajem *SpectroPlate*, kao i na otiscima sa dva različita uređaja, kolorimetrom *Vipdens 2000* i spektrofotometrom *Eye One Pro*. Nakon izvršenih merenja, ta ista kontrolna mesta uslikana su sa digitalnim mikroskopom radi vršenja slikovne analize. Uređajem *SpectroPlate* vršena su po tri merenja na svakoj od četiri ploče i rezultati merenja su dati kao srednja vrednost.

Tabela 1. Uporedni rezultati merenja polja pokrivenosti 40% na pločama.

Ploča	Srednja vrednost rezultata	
	<i>SpectroPlate</i>	<i>ImageJ</i>
K - crna	42,2%	40,07%
C - cijan	40,8%	39,3%
M - magenta	41,1%	42%
Y - žuta	39,5%	40,5%

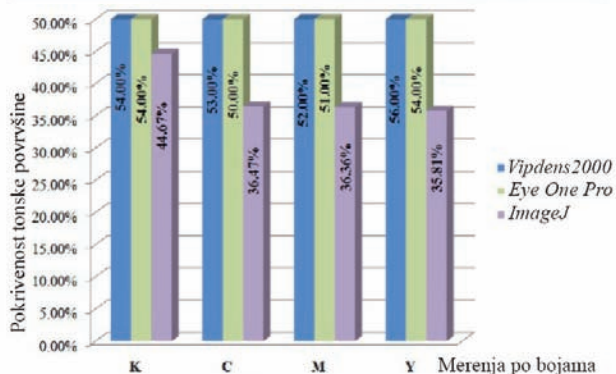


Slika 5. Grafikon uporednih rezultata.

Kolorimetrom *Vipdens 2000* i spektrofotometrom *Eye One Pro* vršena su po tri merenja za svaku od četiri procesne boje na otisku i rezultati merenja su dati kao srednja vrednost. Merenja su vršena posebno na mat papiru a posebno na sjajnom papiru.

Tabela 3. Uporedni rezultati merenja polja pokrivenosti 40% na otiscima - mat papir.

Boja	Srednja vrednost rezultata		
	<i>Vipdens 2000</i>	<i>Eye One Pro</i>	<i>ImageJ</i>
K - crna	54%	54%	44,67%
C - cijan	53%	50%	36,47%
M - magenta	52%	51%	36,36%
Y - žuta	56%	54%	35,81%



Slika 6. Grafikon uporednih rezultata.

4.2. Diskusija rezultata

Kod merenja tonske pokrivenosti na pločama rezultati dobijeni slikovnom analizom u *ImageJ*-u ne odstupaju mnogo od onih dobijenih uređajem *SpectroPlate*. U toku slikovne analize meri se samo mehanički porast tačke, slično kao i kod *SpectroPlate*-a tako da sličnost u rezultatima mogla i očekivati.

Za razliku od rezultata upoređivanja merenja na pločama, ona izvršena na otiscima imaju veća odstupanja između uređaja i programa, odnosno slikovne analize. Jedan od razloga je sigurno to što i *Vipdens* i *Eye One Pro* mere i optički porast rasterske tačke, što se vidi po rezultatima gde na mat papiru pokazuju pokrivenost veću od zadate i do 16%, a na sjajnom papiru čak do 26% i to za žutu boju.

Moguće je vršiti upoređivanje veličina i oblika tačaka na nekoj površini kao i praćenje porasta rasterske tačke tokom vremena, što može biti vrlo praktična primena ovog načina testiranja a samim tim i *ImageJ* programa.

Takođe je utvrđeno da se mogu izvršiti merenja visine profila i kružnosti tačaka što je dovoljno za utvrđivanje fizičkog kvaliteta jedne fleksno štamparske ploče.

Tri najbitnije osobine linija na otisku koje se mogu izmeriti su širina, iskrzanost ili nazubljenost ivica i oština. U ovom radu prikazana je mogućnost merenja širine linija pomoću programa *ImageJ*, međutim to nije dovoljno za određivanje kvaliteta linija na otisku.

Opcija predstavljanja površina u 3D sistemu svakako može da se koristi kao vizuelni test uniformnosti oblika i veličine rasterskih tačaka kao i drugih elemenata koji se nalaze na ploči ili otisku, i za testiranje kvaliteta same površine ploče. Jedini problem pri korišćenju predstavlja izbor pravilnog osvetljenja. Element koji se želi testirati mora biti pravilno uslikan, najpraktičnije bi bilo direktnim pogledom od gore, osvetljen istom količinom svetlosti sa svih strana i bez nepotrebnih senki koje u 3D prikazu daju netačnu sliku posmatranog elementa ili površine.

5. ZAKLJUČAK

Iz rada se moglo zaključiti da je slikovna analiza veoma korisna i tačna u nekim slučajevima, kao što je merenje tonske pokrivenosti, parametara bitnih za kvalitet rasterske tačke i samo prostiranje rastera, dok za neke nije moguća primena ove vrste analize. Mogućnost prikazivanja rasterskih elemenata kao modela u tri dimenzije može biti veoma interesantna kao način vizuelne kontrole kvaliteta samih elemenata ili uniformnosti površina štamparskih ploča, i već se primenjuje u svetu.

Da bi se ova vrsta kontrole mogla uspešno koristiti takođe je veoma bitan kvalitetan unos slika koje se koriste za analiziranje. Vrsta mikroskopske kamere je od presudnog značaja za dobijanje tačnih rezultata zato što prejako osvetljenje ili loš kvalitet same slike mogu da dovedu do pogrešnih rezultata merenja.

6. LITERATURA

1. Hunter, R. (1978) 'The measurement of appearance', John Wiley & Sons, Inc., Hoboken
2. Zjakić, I. (2007) 'Upravljanje kvalitetom ofsetnog tiska', Zagreb: Hrvatska sveučilišna naklada.
3. Novaković, D., Pešterac, Č. (2004) 'Denzitometrija i kolorimetrija - Priručnik za vežbe', Novi Sad: Fakultet Tehničkih Nauka.
4. Burger, W., Burge, M. (2007) 'Digital image procesing - An algorithmic introduction using Java', New York: Springer - Verlag.

Adrese autora za kontakt:

Branka Žarković
forest2dwell@yahoo.com
 Prof. dr Dragoljub Novaković
novakd@uns.ac.rs
 Ass. Mr. Igor Karlović
karlovic@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn
 Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

UTICAJ POVRŠINSKOG OPLEMENJIVANJA OTISKA NA OSEĆAJ SJAJA

INFLUENCE OF IMPRINT SURFACE BREEDING ON GLOSS SENSE

Jovana Šević, Dragoljub Novaković, Igor Karlović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U radu su prikazani rezultati istraživanja vezani za refleksiju, sjaj i načine merenja sjaja sa posebnim akcentom na vrste oplemenjivanja otiska koji se danas najčešće upotrebljavaju. Osnovni cilj rada je usmeren na uticaj oplemenjivanja otiska na osećaj sjaja. Za ispunjenje ovog cilja potrebno je bilo izvršiti merenje i analizu izmerenih vrednosti spekularnog sjaja na različito oplemenjenim površinama a radi lakšeg pregleda dobijeni rezultati su prikazani grafički.

Glavne reči: Sjaj, oplemenjivanje površine, refleksija, merenje sjaja.

Abstract – The dissertation presents results of research related to reflection, gloss and ways of measuring gloss with emphasis to types of imprint surface breeding that are commonly used today. Main objective of this dissertation is focused on the impact of surface breeding to gloss sensation. To fulfill this goal it was necessary to perform measurement and analysis of measured specular gloss on differently bred surfaces and for easy viewing results have been displayed graphically.

Keywords – Gloss, surface breeding, reflection, gloss measurement.

1. UVOD

Oplemenjivanje otiska, kao dodatna operacija u procesu štampe, je postupak u kome se osnovni sloj, koji može biti štamparska podloga (najčešće je to papir) ili odštampana površina pokrivena bojom, dodatno pokrije sa tečnim (lakovi i disperzije) ili čvrstim materijalom (folije). Nanošenje dodatnih materijala preko štampane ili neštampane površine se vrši u cilju poboljšavanja procesnih parametara kao što su brzina sušenja otiska, funkcionalna zaštita površine od raznih atmosferskih i fizičkih uticaja, estetski razlozi kao i za bolji vizuelni izgled samog otiska [1].

U savremenim tržišnim uslovima, rastu i estetski zahtevi, potrebe i ukusi modernog čoveka. Stanje na tržištu je takvo da je konkurencija sve oštrija i više nije problem stvoriti proizvod već se istaci između mnogih sličnih proizvoda drugih proizvođača [2]. Nekada se postupcima oplemenjivanja prilazilo sa aspekta zaštite ali današnje "vreme estetike", pored visokog stepena zaštite, zahteva od proizvoda veoma visok vizuelni efekat.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Dragoljub Novaković, red.prof.

1.1. Sjaj

Sjaj predstavlja geometrijsku osobinu površine koja je čini sjajnom ili reflektujućom sličnom ogledalu. Percepcija sjaja je povezana sa načinom na koji objekti reflektuju svetlost, naročito u zavisnosti od toga kako je svetlo reflektovano sa površine objekta na i blizu spekularnog smera. Spekularna refleksija može varirati od površine do površine zbog [3]:

- dela svetla reflektovanog u spekularnom smeru;
- načina i količine svetla koja je raširena na jednu od obe strane spekularnog smera;
- promene faktora spekularne refleksije u zavisnosti od spekularnog ugla;

Sjaj nije samo karakteristika materijala nego i grupa vizuelnih efekata koji su proizvedeni sa karakteristikama materijala podloge [4].

1.2. Oplemenjivanje površina

Oplemenjivanje površina u grafičkoj proizvodnji se najčešće radi sa tečnim premazima i lakovima ili sa folijama za plastifikaciju. Od tečnih sredstava za oplemenjivanje najzastupljeniji su lakovi, koji se dele prema hemijskom sastavu na one na vodenoj bazi, na uljane lakove tj. bazirane na organskim rastvaračima kao i UV lakove. Za plastifikaciju površina najčešće se koriste PET (poliesterski) i OPP (polipropilenski) filmovi i folije [1].

Osnovni ciljevi za oplemenjivanje površine odštampanih podloga su [5]:

- povećanje vizuelnih efekata, naročito sjaja;
- zaštita podloge od mehaničkih uticaja kao što su trenje ili ogrebotine;
- zaštita podloge od penetracije tečnosti ili gasova;
- optimizacija operacija za obradu;

2. EKSPERIMENT

Eksperiment obuhvata istraživanje kako različita sredstva za oplemenjivanje površine utiču na osećaj sjaja. Ispitivani uzorci otisaka koji su dobijeni ofsetnom tehnologijom, bili su oplemenjeni sa različitim premazima.

U toku istraživanja korišćen je papir gramature 130 g/m². Svaki uzorak je oplemenjen drugom vrstom premaza. Korišćeni premazi su:

- konvencionalne boje bez laka;
- hibridne boje sa UV lakom 60 L/cm;
- konvencionalne boje sa mat vododisperzivnim lakom 60 L/cm;
- konvencionalne boje sa sjajnim vododisperzivnim lakom 60 L/cm;

- hibridne boje bez laka;

Za dobijanje vrednosti sjaja kao glavne veličine geometrijske komponente refleksije uzorci su izmereni sa uređajem za merenje sjaja korišćenjem tri ugla merenja (20°, 60°, 85°) radi što tačnijeg uzorkovanja različitih vrsta lakova. U radu se koristiti oznaka "L/cm" koja predstavlja raster valjak koji je korišten za nanošenje sredstava za oplemenjivanje na otiske koje smo koristili za ispitivanje.

Radi što tačnijeg merenja i smanjivanja grešaka usled varijacija otisaka, izdvojeni su prethodno oštampani tabaci koji su odgovarali zadatim parametrima standardizovane štampe. Ovi otisci su kasnije korišćeni za merenja u laboratorijskim uslovima u prostorijama Grafičkog centra na Departmanu za grafičko inženjerstvo i dizajn. Radi preciznijih rezultata mereno je na više uzoraka sa ponavljanjem na pojedinačnim uzorcima i za vrednosti su uzimane aritmetičke sredine izmerenih numeričkih vrednosti.

2.1. Uređaj za merenje sjaja „Glossmaster“

"GlossMaster" je ručni, prenosivi, uređaj za merenje sjaja koji meri sjaj prve površine i štiti karakteristične vrednosti ostalih slojeva kao što su boja, plastika, papiri, metali i lakovi. "GlossMaster" ima mogućnost merenja tri različita ugla a to su: 20°, 60°, 85°, na način da simultano meri vrednosti za sva tri navedena ugla [6]. Na slici 1. je prikazan jedan ovakav uređaj.



Slika 1. „Glossmaster“

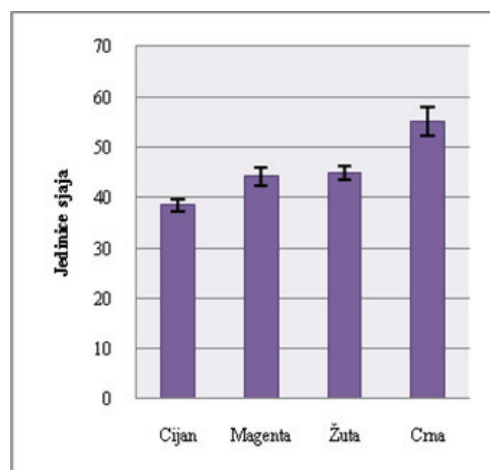
2.2. Rezultati merenja sjaja

Prilikom merenja sjaja na testnom uzorku, kao početni ugao uzima se ugao pod 60°. Ukoliko su vrednosti za očitavanje sjaja u granici između 10 i 70 jedinica sjaja, tada se smatra da je merenje završeno. Ukoliko se pri merenju sjaja pod uglom od 60° očitaju vrednosti iznad 70 jedinica sjaja, tada se koristiti ugao od 20° i postupak merenja se ponavlja. U drugom slučaju, ako se pri merenju sjaja pod uglom od 60° očitaju vrednosti manje od 10 jedinica sjaja, tada se koristi ugao od 85° i ponavlja postupak (preporuke prema DIN-u). Najčešće je ugao merenja od 60° pogodan za većinu mat uzoraka. Takođe, prilikom merenja je potrebno izvršiti barem tri merenja na testnom uzorku. Ako je razlika u merenjima veća od 5 jedinica sjaja, potrebno je uraditi dodatna merenja. Za pravilne rezultate merenja, računa se srednja vrednost očitavanja sjaja i zapisuje ugao očitavanja.

Prilikom merenja vrednosti spekularnog sjaja na prvom uzorku (I), koji je štampan konvencionalnim bojama bez laka, svi su rezultati bili u opsegu srednjeg sjaja (10-70 jedinica sjaja) pri merenju pod uglom od 60° pa se uzimaju ove vrednosti koje su prikazane u tabeli 1. Na osnovu ovih rezultata se računa srednja vrednost i standardna devijacija koje su grafički prikazane na slici 2.

Tabela 1. Srednja vrednost i standardna devijacija spekularnog sjaja konvencionalnih ofsetnih boja

Boja	Cijan	Magenta	Žuta	Crna
Prvo merenje	36,9	41,9	44,8	51,7
Drugo merenje	38,9	44,4	43,4	58,4
Treće merenje	39,5	46,1	46,4	55,2
Srednja vrednost	38,43333	44,13333	44,86667	55,1
Standardna devijacija	1,111555	1,72498	1,225652	2,736177



Slika 2. Grafički prikaz srednje vrednosti i standardne devijacije izmerenog spekularnog sjaja konvencionalnih boja bez laka

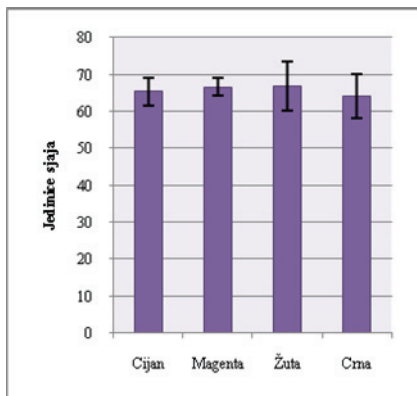
Sličan postupak se koristi za svaki od posmatranih uzoraka. Kod uzorka II, koji je štampan hibridnim bojama sa UV lakom 60 L/cm, rezultati merenja su bili izvan gornje granice opsega srednjeg sjaja, pa se uzimaju vrednosti izmerene pod uglom od 20°. Ove vrednosti su prikazane u tabeli 2. dok su srednja vrednost i standardna devijacija spekularnog sjaja ovog uzorka prikazane na slici 3.

Kod uzorka III, koji je štampan konvencionalnim bojama sa mat vododisperzivnim lakom 60 L/cm, izmerene vrednosti su bile niže od granica opsega srednjeg sjaja, pa se uzimaju vrednosti za ugao od 85°. Ove vrednosti su prikazane u tabeli 3., a na slici 4. su grafički predstavljene srednje vrednosti i standardna devijacija spekularnog sjaja za ovaj uzorak.

Kod uzorka IV koji je štampan konvencionalnim bojama sa sjajnim vododisperzivnim lakom 60 L/cm i uzorka V koji je štampan hibridnim bojama bez laka izmerene vrednosti su bile u opsegu srednjeg sjaja, pa se u oba slučaja uzimaju vrednosti izmerene pod uglom od 60°. U tabeli 4 su prikazane vrednosti za uzorak IV, a u tabeli 5 za uzorak V. Srednje vrednosti i standardne devijacije spekularnog sjaja uzorka IV su grafički prikazane na slici 5., a za uzorak V su prikazane na slici 6.

Tabela 2. Srednja vrednost i standardna devijacija spekularnog sjaja hibridnih boja sa UV lakom 60 L/cm

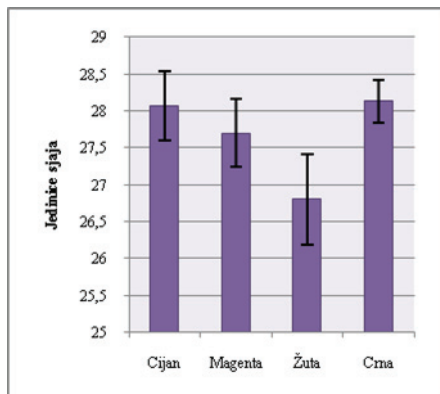
Boja	Cijan	Magenta	Žuta	Crna
Prvo merenje	65,4	64,1	73	57,3
Drugo merenje	69,9	65,9	70,1	71,7
Treće merenje	60,8	69,7	57,6	63,2
Srednja vrednost	65,36667	66,56667	66,9	64,06667
Standardna devijacija	3,715134	2,334286	6,681816	5,910631



Slika 3. Grafički prikaz srednje vrednosti i standardne devijacije spekularnog sjaja hibridnih boja sa UV lakom 60 L/cm

Tabela 3. Srednja vrednost i standardna devijacija spekularnog sjaja konvencionalnih boja sa mat vododisperzivnim lakom 60 L/cm

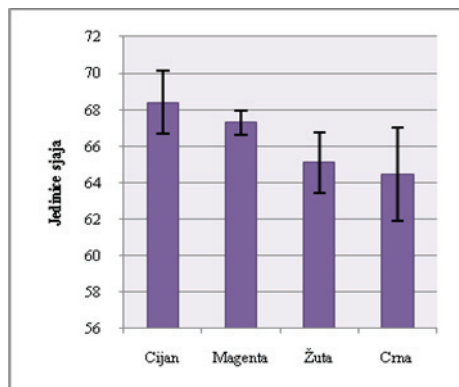
Boja	Cijan	Magenta	Žuta	Crna
Prvo merenje	27,9	28,3	27,5	27,8
Drugo merenje	27,6	27,6	26	28,5
Treće merenje	28,7	27,2	26,9	28,1
Srednja vrednost	28,06667	27,7	26,8	28,13333
Standardna devijacija	0,46428	0,454606	0,616441	0,286744



Slika 4. Grafički prikaz srednje vrednosti i standardne devijacije izmerenog spekularnog sjaja konvencionalnih boja sa mat vododisperzivnim lakom 60 L/cm

Tabela 4. Srednja vrednost i standardna devijacija spekularnog sjaja konvencionalnih boja sa sjajnim vododisperzivnim lakom 60 L/cm

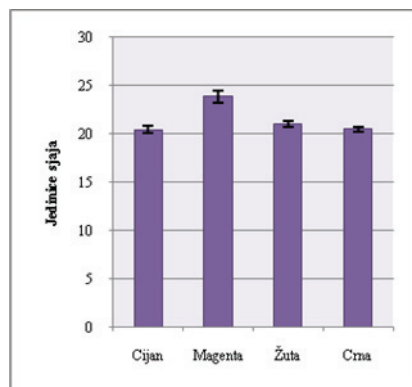
Boja	Cijan	Magenta	Žuta	Crna
Prvo merenje	69	68,1	64,4	62,3
Drugo merenje	67,8	66,5	65,8	66,6
Treće merenje	65,1	67,1	68,2	66,6
Srednja vrednost	68,4	67,3	65,1	64,45
Standardna devijacija	1,721191	0,660808	1,652019	2,058468



Slika 5. Grafički prikaz srednje vrednosti i standardne devijacije izmerenog spekularnog sjaja konvencionalnih boja sa sjajnim vododisperzivnim lakom 60 L/cm

Tabela 5. Srednja vrednost i standardna devijacija spekularnog sjaja hibridnih boja bez laka

Boje	Cijan	Magenta	Žuta	Crna
Prvo merenje	20,5	23,4	21,4	20,5
Drugo merenje	20,9	24,7	20,7	20,2
Treće merenje	19,9	23,5	20,8	20,7
Srednja vrednost	20,43333	23,86667	20,96667	20,46667
Standardna devijacija	0,410961	0,590668	0,309121	0,20548



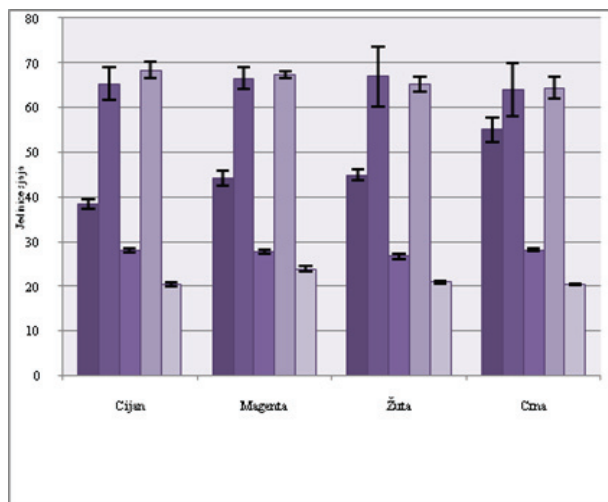
Slika 6. Grafički prikaz srednje vrednosti i standardne devijacije izmerenog spekularnog sjaja konvencionalnih boja sa sjajnim vododisperzivnim lakom 60 L/cm

U tabeli 6. prikazane su srednje vrednosti spekularnog sjaja svih uzoraka na kojima je vršeno merenje.

Tabela 6. Srednja vrednost i standardna devijacija spekularnog svih ispitivanih uzoraka

Uzorci	Cijan	Magenta	Žuta	Crna
Konvencionalne boje bez laka (60)	38,433	44,133	44,867	55,1
Hibridne boje sa UV lakom 60 L/cm (20)	65,367	66,567	66,9	64,067
Konvencionalne boje sa mat vododisperzivnim lakom 60 L/cm (85)	28,67	27,7	26,8	28,133
Konvencionalne boje sa sjajnim vododisperzivnim lakom 60 L/cm (60)	68,4	67,3	65,1	64,45
Hibridne boje bez laka (60)	20,433	23,867	20,967	20,467

Na slici 7. su grafički prikazane vrednosti spekularnog sjaja radi bolje preglednosti i lakše analize dobijenih rezultata.



Slika 7. Grafički prikaz srednje vrednosti i standardne devijacije izmerenog spekularnog sjaja svih ispitivanih uzoraka

2.3. Analiza rezultata

Nakon detaljne analize izmerenih vrednosti spekularnog sjaja za svaki uzorak, možemo zaključiti da je najsajjniji uzorak II koji je štampan sa hibridnim bojama i oplemenjen UV lakom 60 L/cm, dok je najmanje sjajan uzorak III koji je štampan konvencionalnim bojama i

oplemenjen mat vododisperzivnim lakom 60 L/cm. Sa slike 7. se može videti da je standardna devijacija najveća kod hibridnih boja sa UV lakom 60 L/cm, posebno za žutu boju. Takođe se može primetiti da je standardna devijacija najmanja kod hibridnih boja bez laka, a posebno za crnu boju.

3. ZAKLJUČAK

Eksperiment je pokazao da proces oplemenjivanja otiska značajno utiče na osećaj sjaja. Upotrebom samih boja ne može se postići željeni sjajni ili mat efekat. Rezultati merenja su pokazali da se upotrebom UV lakova a takođe i sjajnih vododisperzivnih lakova kao rezultat oplemenjivanja dobija veoma visok nivo spekularnog sjaja. Suprotno tome, korišćenjem mat vododisperzivnih lakova nije moguće dobiti značajnija vrednosti nivoa spekularnog sjaja.

4. LITERATURA

- [1] Karlović, I.: "Karakterizacija kolorimetrijskih i geometrijskih osobina oplemenjenih površina u štampi", Doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2010.
 - [2] Pezo, S.: "Specijalni efekti tiskanih proizvoda", grafički fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2005.
 - [3] Hunter, R., Harold, R.: "Measurement of Appearance", 2nd edition, Wiley-Interscience New York, p. 75-76, 1987.
 - [4] Arney, J.S., Nilosek, D.: "Analysis of Print Gloss with a Calibrated Microgoniophotometer", Journal of Imaging Science and Technology, 2007.
 - [5] Kipphan, H.: "Handbook of Print Media, Technologies and Production Methods", Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2001.
 - [6] Wikipedia, "Glossmeter" [Online], (modifikovano 20 Maj 2010 u 17:31), 2008.
- Dostupno na: <http://en.wikipedia.org/wiki/Glossmeter>, [Pristupano: Maj 2010].

Adresa autora za kontakt:

MSc Jovana Šević

jovana.sevic@gmail.com

Prof. dr Dragoljub Novaković

novakd@uns.ac.rs

Ass Igor Karlović

karlovic@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn,
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

REALIZACIJA INTERNET PRODAVNICE UPOTREBOM CMS SISTEMA

CREATING INTERNET SHOP WITH CMS SYSTEM

Nebojša Krudulj, Dragoljub Novaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – Rad se bavi implementiranjem internet prodavnica upotrebom CMS sistema. U radu su analizirana dva reprezentativna CMS sistema, kao i njihovi dodaci. Posebno će biti analizirani dodaci za elektronski katalog i kupovinu proizvoda.

Abstract – This paper analyses CMS technology usage for the e-commerce sites. It also gives an overview of two distinctive CMS systems that are used for the web content management and e-commerce.

Ključne reči: Elektronska trgovina, Internet shop, e-commerce, CMS, Prestashop, Magento

1. UVOD

Pod pojmom elektronske trgovine (e-commerce) podrazumeva se korišćenje jedne ili više telekomunikacionih tehnologija u cilju ostvarivanja kontakta ili direktne trgovine sa partnerima – kupcima i dobavljačima, odnosno pribavljanje informacija o tržištima, konkurenciji i poslovnim prilikama[5]. U užem smislu, ovim pojmom označava se kupoprodaja putem interneta, koja uključuje ne samo razmenu novca i proizvoda već i vođenje proizvodnje elektronskim putem, organizovanje logistike.

Najbolji metod uspostavljanja i kreiranja internet trgovine je kreiranje internet prodavnice uz pomoć CMS sistema. CMS je skraćenica od engleskih reči Content Management System, što bi u prevodu značilo sistem za upravljanje sadržajem. To znači da je omogućeno lako menjanje sadržaja sistema, kako teksta, slika, tako samog okruženja na sajtu, bez detaljnog poznavanja nekog od programskih jezika specijalizovanih za to.

2. IZBOR CMS SISTEMA

Sa razvojem elektronske trgovine razvija se i veliki broj specijalizovanih E-Commerce Open Source sistema. U početku su to bili dodaci (moduli) za popularne CMS sisteme: Joomla, Drupal i WordPress. Počinjali su kao katalozi, a kasnije dobijali i funkciju prodaje.

U vreme pisanja ovog rada neki od najpopularnijih sistema za elektronsko trgovanje su: OpenCart, ZenCart, Prestashop, Magento, osCommerce, Freeway, TomatoCart, osCSS, eclime i DigiStore. Postoje još veliki broj sistema koji se plaćaju a koji nisu nabrojani.

Takođe i sa vremenom izlaze novi sistemi. Svi gore navedeni sistemi su besplatni i u sebi sadrže softver za kreiranje i održavanje veb stranica.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Dragoljub Novaković.

Odabir CMS sistema nije lak i zavisi isključivo od namene i samog korisnika. U tom smislu možemo napraviti dva tipa korisnika i na osnovu ta dva tipa odabrati dva sistema koja će zadovoljiti njihove potrebe.

Jedan tip, odnosno model, predstavlja korisnika koji:

- nema veliki sistem prodaje
- nema velike zahteve u vidu systemske podrške i kompleksnosti
- ne poseduje veliko znanje iz oblasti programiranja i veb dizajna
- želi da napravi privlačan sajt, kojim će dati akcenat na svoje proizvode i ponudu
- želi lako i jednostavno vođenje veb prodavnice malog obima.

Za taj profil ljudi je najbolji izbor *Prestashop*. Jedan je od najmlađih sistema, privlačnog izgleda i jednostavan za upotrebu a iznenađujuće je to kako je dostigao veliki rast zajednice i broj korisnika za tako kratko vreme. Prestashop odlikuje laka i jednostavna instalacija i ubedljivo je najbrži CMS sistem.

Drugi tip predstavljaju korisnici koji :

- ozbiljnije pristupaju prodaji
- vode lance prodavnica povezanih u sistemu
- organizuju prodajne akcije
- poseduju veliku količinu proizvoda
- spremni su na edukaciju i usavršavanje korišćenja sistema

Za pomenute korisnike najbolje rešenje predstavlja *Magento*. *Magento* je najpopularniji e-commerce system, poseduje najveću bazu modula i tema, više od dve hiljade modula i više od dva miliona preuzetih instalacija njihovog sistema. Odlikuje ga velika sloboda promene izgleda, kao i velika baza alatki koje bi olakšale rad. Posebno se ističe u implementaciji više internet prodavnica.

Ova dva sistema smo odabrali kao reprezentativna i koristimo ih u daljem tekstu.

3. KREIRANJE SAJTOVA U PRESTASHOP-U I MAGENTO-U

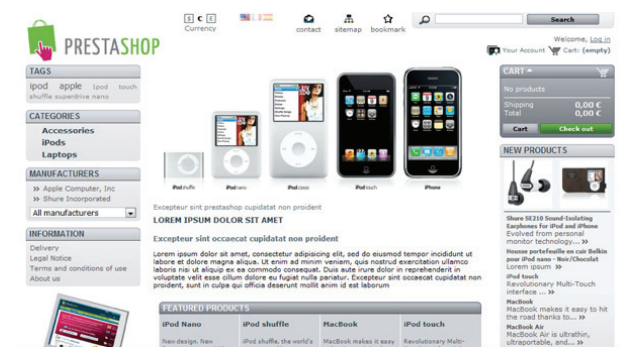
Kako bi smo uporedo izvršili demonstraciju oba CMS sistema, urađena su dva primera e-commerce sajta na bazi već postojećeg sajta www.autodijagnostika-autoeling.rs. Po jedan primer za svaki CMS sistem. Originalni sajt je predstavljao samo katalog proizvoda razvrstanih po kategorijama: autodijagnostika, kilometraža, airbag, immo, tuning, delovi i download sekciju koja je bila prazna. Krenućemo od instalacije.

3.1 Instalacija

Primetna je velika razlika u procesima instalacije. *Magento* je naišao na par velikih problema prilikom instalacije. *Magento* je kao veliki korak preduzeo optimizaciju sa *iPhone*-om. Tačnije, ključna prednost nove verzije je bila razvoj sofvera koji će biti kompatibilan sa *iPhone*-om. Moguće je da su greške prouzrokovane time mada zvanično se još nisu izjasnili o tome. Zajednica na forumima samo nudi rešenja koja smo primenili pri instalaciji *Magento*-a. Instalacija je uspešno privedena kraju ali tek nakon više intervencija. Neke od intervencija su se odnosile i na izmenu koda određenih fajlova. Na drugoj strani je *Prestashop*, koji je svojom jednostavnošću, lakim uvidom u greške i njihovim rešenjima, mnogo kraćim vremenom instalacije, demonstrativnom prodavnicom koji *Magento* ne nudi i ponudi modula već na samom startu programa, i više nego ubedljivo odneo pobedu. Demonstrativnu prodavnicu predstavlja odrađena prodavnica sa par proizvoda i kategorija, kako bi novom korisniku olakšali snalaženje u novom sistemu.

3.2. Priprema sajta i instalacija modula

Težilo se izgledu i organizaciji poput postojećeg sajta, ali je ipak pored obaveznog *Cart*-a, koji predstavlja našu korpu za kupovinu, na strani dodato još modula za: informations (informacije), manufacturers (proizvođači), viewed products (poslednji pogledani proizvodi), top sellers (najprodavaniji), new products (novi proizvodi) i specials (proizvod na akciji) (slika 1).



Slika 1. Izgled Prestashop sajta sa instaliranim modulima

Ponuda besplatnih *Magento* modula i tema je višestruko veća u odnosu na *Prestashop*. Ali od isprobanih deset modula, svega šest su uspešno instalirani. Objašnjenje problema ne postoji u toku instalacije, tako da je grešku nemoguće otkloniti. Svi skinuti moduli provereno odgovaraju našoj verziji *Magento*-a. Iako ovaj način deluje logičan, pronalaženje modula je u nekim

slučajevima bilo veoma teško. Pored svega toga jedan deo modula za *Magento* je zahtevao programiranje.

Kod *Prestashop*-a svi moduli i teme (moduli specijalizovani za grafičko okruženje), nalaze se pod dve opcije. Laki su kako za pronalaženje, tako i za korišćenje. Svako podešavanje se svodi na dva-tri klika, unošenje potrebnog polja i ne zahteva programiranje. Svaki od isprobanih modula je u potpunosti funkcionisao.

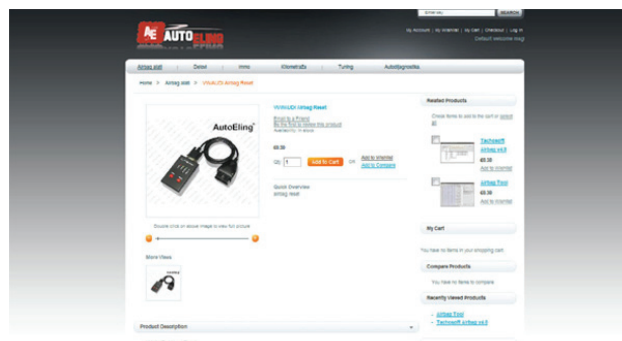
3.3 Unošenje proizvoda u katalog

Magento poseduje višestruku prednost u odnosu na *Prestashop*, bar što se tiče unosa samog proizvoda. Jeste da je lakši i brži princip unošenja kod *Prestashop*-a, ali zato mnoge opcije kao što su unošenje više slika i postavljanje fajlova, ne postoje. Sa korišćenjem modula se može popraviti nedostatak, ali obzirom da nijedan besplatan modul koji rešava taj ključni problem ne postoji za *Prestashop*, prednost je nedostižna.

4. IZGLED PRODAVNICE, KUPOVINA I PRAĆENJE PRODAJE

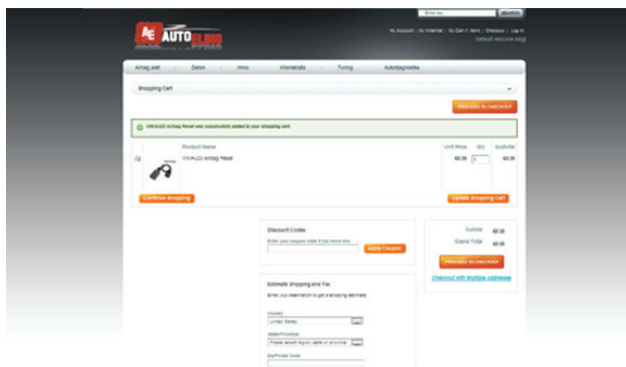
Izgled i funkcionalnost sajta kao i predstavljanje proizvoda su identični. Tokom vremena su se iskristalisali podrazumevani izgled i funkcionalnost, tako da se trenutno svi *e-commerce* CMS sistemi javljaju u skoro identičnom standardnom obliku.

Pod kategorijom Airbag alati, izabrali smo željeni proizvod VW/AUDI AIRBAG RESET (slika 2)



Slika 2. Izgled proizvoda u Magento CMS-u

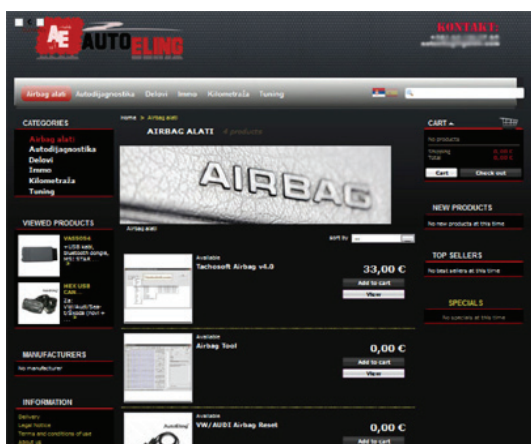
Pored slike imamo opis proizvoda, konkretno u ovom slučaju listu podržanih modela za proizvod. U desnom delu nam se nalaze informacije o ceni, količini proizvoda koju želimo da naručimo i dugme za postavljanje proizvoda u korpu. Završili smo sa odabirom proizvoda i prelazimo na smeštanje u korpu za kupljene proizvode. Klikom na *Cart* odlazimo u deo za trgovinu (slika 3). Pored sadržine korpe, možemo videti i mogućnost integracije vaučera u sistemu prodaje, kako bi obezbedili određene pogodnosti za neke od naših kupaca. Zatim sledi prijavljivanje kupca ukoliko je već registrovan ili registraciju ukoliko nije. Pri registraciji se unose standardni podaci: ime, prezime, država, adresa, broj telefona i *email*. Nakon potvrde strane o trgovini sledi strana posvećena načinu plaćanja.



Slika 3. Sadržina korpe (Cart) u Magento-u

4. 1. Prestashop

Izgled sajta je jednostavan, sa proizvodima raspoređenim po kategorijama (slika 4). Ukoliko pređemo na kupovinu, u administrativnom meniju pod karticom *Modul*, se nalazi i odeljak *Payment*, koji sadrži u svom osnovnom paketu šest modula, odnosno opcija za način sprovođenja novčanih transakcija.



Slika 4. Izgled Prestashop internet prodavnice

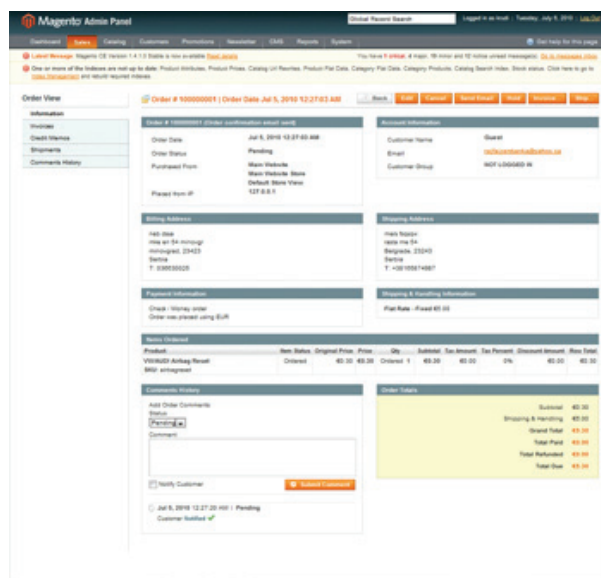
Za naš primer smo odabrali: *Bankwire*, *Cash on delivery* (pouzećem), *Cheque* (ček), *Moneybookers* i *PayPal*. *Moneybookers* i *PayPal* smo uzeli samo kao primer zato što kod nas nisu podržani, mada je *PayPal* najavio dolazak na naše tržište. Naravno postoji veliki izbor modula koji su zaduženi za različite vidove plaćanja ali ni jedan nije zastupljen u Srbiji. Nakon svake obavljene kupovine na kupčev mail stižu obaveštenja o obavljenoj kupovini i instrukcije kako izvršiti uplatu. Izvršena je probna kupovina i mail je uspešno primljen. Što znači da je moguće izvršiti online trgovinu čak i u našim uslovima uz pomoć čekova i računa u banci sa *Prestashop-om*.

Za praćenje prodaje, operator sajta pristupa administrativnom panelu u kojem je sajt kreiran. Pod opcijom *Customers*, možemo pratiti sve o našim kupcima-članovima, dok nam se pod karticom *Orders* nalaze porudžbine. Naručeni proizvod i registrovani korisnik su uspešno upisani u bazu i operator može pristupiti slanju proizvoda ukoliko su ispunjeni svi ulovi. Ukoliko nisu, može poslati povratnu informaciju kupcu. Na testu, povratni mail je uspešno stigao na kupčevu adresu.

4. 2. Magento

Situacija sa modulima je slična. Svi pomenuti moduli se nalaze i u *Magento-u*, samo što je baza podržanih vrsta transfera višestruko veća. Naravno to u našem slučaju ne igra ulogu. Ono što igra ulogu je to da, posle obavljene test kupovine, kupcu nije stigao potvrđan mail. Sistem nije prijavio nikakvu grešku, tako da problem nije rešen u ovom slučaju.

Pod karticama *Sales/Orders* u administrativnom panelu se nalazi praćenje proizvoda



Slika 5. Praćenje prodaje u magento-u

Dvostrukim klikom na proizvod dobićemo više informacija. Ostale informacije o stanju količine proizvoda, broj poseta, kupcima i transakcijama, se nalaze po celom administrativnom meniju pod raznim opcijama i podopcijama. Naručen proizvod se nalazi u naruđbenici, ali slanje maila kupcu je opet bilo neuspešno. Tako da bi se u realnoj situaciji mogao javiti problem ukoliko je kupac odustao od kupovine ili nije zadovoljan proizvodom.

5. ONLINE TRGOVINA U SRBIJI

Do sada je funkcionisalo samo plaćanje pouzećem ili plaćanje preko računa.

Kod plaćanja pouzećem naruđbina se plaća prilikom isporuke. Ukoliko isporuku vrši kurirska služba moguće je plaćanje gotovinom ili čekovima, u zavisnosti od kurirske službe. Naplatu čekom u vidu rata i pogodnosti određuje sam prodavac.

Naruđbinu preko računa je moguće platiti direktnom uplatom na račun, uz obavezno navođenje odgovarajućeg poziva na broj koji se generiše prilikom naručivanja.

Što se online naplate tiče, u Srbiji su trenutno dostupne tri firme koje se bave *Internet Payment Gateway* (IPG), odnosno transferom novca preko internet [8]. Sve je počelo 2007. godine kada se na tržištu pojavio *PakomPay*, a nedugo zatim je i Banca Intesa osnovala svoj IPG. U igru se kasnije još priključio i *Pexim-ov eMS – Electronic Merchant Services*.

5.1. Pakompay

Pakom Internet je kompanija članica *Pakom Grupe* posvećena razvoju internet servisa [9]. Najpoznatiji među njima je servis PakomPay, odnosno *Pakom Internet Payment Gateway*. On je prvi u Srbiji omogućio online kupovinu i na domaćem tržištu. U saradnji sa *Diners* sistemom kartica, ostvarena je direktna konekcija sa njihovim sistemom. To predstavlja prednost, jer Diners sistem ne zahteva posredovanje banke u procesu i ne zahteva otvaranje nezavisnih trgovačkih računa (*merchant account*). Omogućeno je da se transakcije direktno izvršavaju sa računa kupca na račun prodavca. Za razliku od npr. eMS sistema gde se sretstva uplaćuju posredniku, a kasnije nakon slanja robe, prosleđuju i samom prodavcu. Troškovi finansijskih transakcija su prepolovljeni.

5.2. Banca Intesa

Banca Intesa je jedina banka na domaćem tržištu koja se upustila u elektronsku trgovinu. Ova činjenica uopšte ne ide u korist razvoja srpskog tržišta, jer procesori platnih kartica *Visa* i *MasterCard* zahtevaju banku kao posrednika u sistemu online plaćanja između sebe, kupca i prodavca.

E-commerce servis Banca Intesa Beograd ima implementiranu 3D Secure tehnologiju koja podrazumeva dodatne metode autentifikacije (*MasterCard Secure code* i *CAP, Verified by VISA*) kupca, korisnika platne kartice [10]. Kroz implementiranu 3D Secure tehnologiju, štiti se i sam prodavac u procesu kupovine i obezbeđuje se od eventualne zloupotrebe platne kartice na njegovom Internet prodajnom mestu.

Banca Intesa je tradicionalno usmerena bogatijoj klijenteli, što je dodatno istaknuto izuzetno strogim finansijskim kriterijumima za korišćenje njenih usluga. I pored toga sistem dobro funkcioniše, jer se na njihovom sajtu nalazi spisak od 68 njihovih korisničkih sajtova.

5.3. eMS

Kompanija eMS d.o.o. osnovana 2006. godine je u vlasništvu kompanije *Pexim Solutions* [11]. Proces plaćanja funkcioniše tako što kupac, nakon prihvatanja uslova kupovine robe izabrane u veb prodavnici i na osnovu iznosa od strane prodavca u kojim je uključena cena transporta i PDV-a, unosi podatke naznačene na platnoj kartici u formular eMS sistema. Sam sistem tada autorizuje transakciju, izdaje račun kupcu, obaveštava prodavca o transakciji izdavanjem računa za obradu. Na osnovu računa za obradu, prodavac šalje robu, dostavlja eMS-u potvrdu o isporuci nakon čega sistem prenosi sredstva konačno do prodavca, umanjeno za cenu transakcije.

6. ZAKLJUČAK

Korišćenje CMS-a sa otvorenim kodom je uvela pravu revoluciju u e-commerce svetu. Svaka mala firma koja ima želju da nastupi, da li na malo ili veliko tržište, dobija mogućnost da uz malo ulaganja to i postigne. Pritom dobija mogućnost da bude otvorena 365 dana, 24 sata i posluje na bilo kom mestu na svetu. Što se tiče kreiranja veb prodavnice, ono je lakše nego ikad odnosno komplikovana je koliko i bilo koji standardni program u Windows-u.

Gledajući izbor CMS sistema koji su specijalizovani za elektronsku trgovinu, možemo biti više nego zadovoljni. U velikoj količini sistema, čiji broj iz dana u dan raste, svaki korisnik može pronaći baš ono što njemu treba. Mi smo sveli izbor na par najpopularnijih sistema i među njima izabrali dva najkarakterističnija: *Prestashop* i *Magento*.

Ukoliko moramo odluku svesti na samo jedan od njih, to će biti *Prestashop*. *Magento* nudi više mogućnosti, veću slobodu u dizajnu i mogućnost povezivanja više prodavnica. Ai sva ta prednost je uzaludna jer nedostaju osnovne stvari, a to su pouzdanost i funkcionalnost. *Prestashop* je sa druge strane pokazao pouzdanost, laku upotrebu, funkcionalnost i mogućnost primene u uslovima srpskog internet tržišta.

Gledajući sa strane potencijalnog novog učesnika u online trgovini, moguće je veoma uspešno uspostaviti vezu sa sistemom trgovine, kao i da se za realno vreme dobije gotova implementacija koju bi mogli da koriste svi njegovi klijenti. Mada, uzimajući u obzir sve negativne faktore, stanje je daleko od povoljnog i poželjnog. Pogotovu zbog uslova banaka, koje realno može da ispuni mali broj firmi u Srbiji.

7. LITERATURA

- [1] <http://www.markomdizajn.com/blog/sta-je-cms>
- [2] <http://serbianforum.org/web-design/8831-instaliranje-apache-mysql-php-ssl.html>
- [3] <http://adriatek.com/2009/01/09/sta-je-poddomen->
- [4] <http://www.a3webtech.com/index.php/how-cms-wors>
- [5] dr Dejan Tošić, dr Viktor Pocajt i dr Miroslav Lutovac "Osnovi elektronskog poslovanja" Jun 2007.
- [6] [http://en.wikipedia.org/wiki/AMP_\(solution_stack\)](http://en.wikipedia.org/wiki/AMP_(solution_stack))
- [7] <http://www.magentocommerce.com/boards/viewthread/637/>
- [8] dr Vojkan Vasković "Sistemi plaćanja u elektronskom poslovanju"
- [9] Igor Popović "Online plaćanje platnim karticama u Srbiji"
- [10] www.bancaintesabeograd.com
- [11] www.e-services.rs

Adresa autora za kontakt:

Nebojša Krudulj
rajfajzenbanka@yahoo.ca

Dragoljub Novaković
novakd@uns.ac.rs

Milan Vidaković
minja@uns.ac.rs

UPOTREBA CMS SISTEMA ZA REALIZACIJU ON-LINE KATALOGA

THE USE OF CMS SYSTEM FOR THE IMPLEMENTATION OF ON-LINE CATALOG

Borislav Mandić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Cilj rada je da se realizuje on-line katalog upotrebom CMS sistema. U radu će biti prikazan odabran CMS sistem, kao i njegovi dodaci. Karakteristike ovog sistema će biti poređane po ključnim atributima, kao načini da se te karakteristike poboljšaju.

Abstract – This paper presents one solution of an on-line catalog using CMS system. One representative CMS system, as well as its plugins will be presented.

Ključne reči: Sistem za upravljanje sadržajem, Content Management System, CMS, WordPress

1. UVOD

CMS (Content Management System) je sistem za upravljanje web sadržajem [1]. CMS predstavlja web aplikaciju uz pomoć koje se može, bez poznavanja HTML-a i programiranja, upravljati sadržajem na web sajtu.

Ako se makar malo poznaje rad na računaru, onda će se moći upravljati i sadržajem na internet stranici. Grafički interfejs omogućava jednostavnu izradu tekstova, postavljanje fotografija i multimedijalnih sadržaja kako bi se mogla uspostaviti internet prezentacija. Sve što je potrebno je računar povezan na internet. Dakle, pomoću CMS-a se mogu i menjati stvari na sajtu. To se uglavnom ne odnosi na samu koncepciju sajta, dizajn, već na izmenu postojećeg teksta ili slika na sajtu, ili na dodavanje novih. Neki CMS sistemi mogu biti veoma kompleksni sa velikim brojem mogućnosti, dok neki mogu biti jednostavni, bez suvišnih stvari. Sve zavisi od konkretnog projekta, tj. web sajta kome je CMS sistem namenjen.

Dakle, CMS sistem je odlično rešenje za vlasnike sajtova koji imaju potrebu da često menjaju sadržaj svog sajta, a pritom ne moraju svaki put da zovu svog web dizajnera, već mogu sami na lak način da izvrše potrebne izmene.

2. OSNOVE CMS SISTEMA

2.1. Osobine CMS sistema

- modularni sistem
- on-line uređivanje sadržaja
- sistem šablona
- upravljanje slikama i fajlovima ostalih formata
- sigurnost

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Dragoljub Novaković, red. prof.

2.2. Prednosti CMS sistema

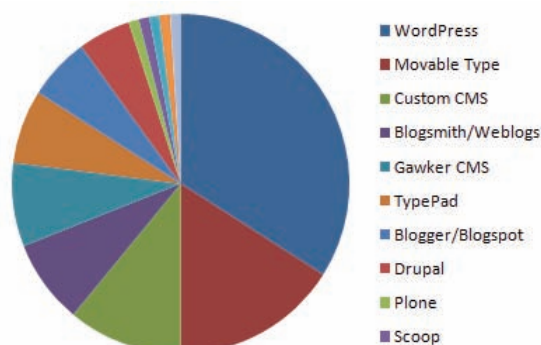
- mogućnosti kompletnog redizajna sajta bez uticaja na druge delove sajta
- brzo i lako ažuriranje podataka
- CMS nudi najbolju kontrolu vlasniku sajta
- lak je za instalaciju
- može se pristupiti CMS-u sa bilo kog mesta, dovoljna je samo internet konekcija
- CMS sistem smanjuje troškove ukupne investicije, jer je dobar CMS sistem na duže staze mnogo isplativiji.

2.3. Pregled CMS sistema

Postoji ogroman izbor besplatnih CMS aplikacija. Postoje web stranice na kojima su izlistane CMS aplikacije koje su trenutno u upotrebi. Aplikacije su kategorizovane po tipu web stranice za koje su namenjene: Portals, Blogs, e-commerce, Groupware, Forums, Image galleries, ...

Uz svaku aplikaciju postoji kratak opis i link na web stranicu, gde se aplikacija može isprobati. Tako da svako ko želi da počne sa izradom neke web stranice može jednostavno posetom nekog sličnog sajta da utvrdi koji CMS najviše odgovara njegovim potrebama. Takođe, pri izboru CMS-a je potrebno i sagledati da li za dati CMS postoji dovoljna zajednica dizajnera i programera koji neprekidno rade na usavršavanju tih sistema.

Svaki sistem ima svoju podršku u vidu dodataka, dopunskih komponenta, kao i oficijalne i neoficijalne forume na kojima je uvek neko spreman da pomogne. Najkorišćeniji sistemi su WordPress, Drupal i Joomla, pa shodno s tim oni imaju i najveću podršku u vidu tih dodataka i ostalih dodatnih komponenti. Ovi CMS sistemi su besplatni, kao i većina dodataka. Svi CMS sistemi su napravljeni na bazi *Open Source* softvera kako bi uz pomoć zajednice mogao lako da se unapredi i neprestano razvija. Na slici 1 je prikazana prisutnost CMS sistema na tržištu za 2009. godinu.



Slika 1. Prisutnosti CMS sistema na tržištu za 2009.

3. WordPress CMS SISTEM

Tekst za preslovljavanje Wordpress je najsavremenija platforma za lično izdavaštvo, usredsređena na estetiku, web standarde i korisnost. Wordpress je istovremeno besplatan i od neprocenjive vrednosti [2].

Još jednostavnije, Wordpres je ono što koristimo kada želimo da radimo sa softverom za blog, ne da se borimo sa njim.

WordPress je nastao 2003. godine kao vrlo jednostavni online program sa malo koda, čija je osnovna zamisao bila da se omogući svakodnevno pisanje na jednostavnom web sajtu. Vrlo brzo prerasta u jedan od najjačih blogging alata, koji koristi hiljade sajtova i koji svakodnevno pregledaju milioni posetilaca. Razvoj WordPress-a je omogućila zajednica, što je i jedna od ideja Open Source koncepta. Web sajt zajednice se nalazi na adresi www.wordpress.org, gde se može preuzeti najnovija verzija wordpress-a, šabloni, dodaci i sve ostalo što može da bude korisno za dizajniranje web stranice.

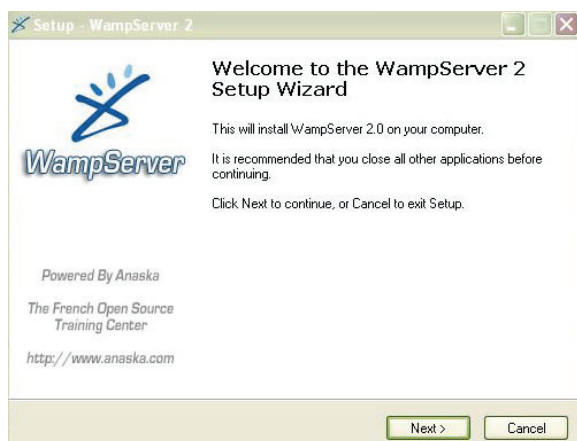
Wordpress CMS je prvenstveno zamišljen kao blog sistem. Osnovna ideja je bila da se omogućiti dobar CMS kroz koji se sa lakoćom svakodnevno može pisati. WordPress je u tome i uspeo. Međutim, osim blogovanja, WordPress predstavlja odličnu osnovu za kreiranje kvalitetnih web sajtova. Uz modifikacije i naglasak određenih delova sadržaja može se kreirati izuzetno kvalitetan web sajt neke kompanije.

4. INSTALACIJA CMS SISTEMA

4.1. WAMP

Pre instalacije nekog CMS sistema na naš sistem je potrebno prvo instalirati WAMP (slika 2). To je paket nezavisnih programa koji u sebi sadrži:

- PHP
- MySQL
- phpMyAdmin
- Apache



Slika 2. Prikaz čarobnjaka pri pokretanju instalacije WAMP-a

4.2. Instalacija WordPress sistema

Pri završetku instalacije WAMP-a, pravimo bazu podataka. Nakon toga, pristupamo instaliranju CMS sistema WordPress.

Sa zvaničnog sajta www.wordpress.org preuzimamo instalaciju za WordPress CMS sistem i smeštamo u folder, koji se nalazi na lokaciji, na našem tvrdom disku, `C:\wamp\www`. Pri postavljanju instalacije u `www` folder, na WampServer stranici se pojavljuje opcija, pod delom *Your Projects*, WordPress (slika 3).



Slika 3. Prikaz postojećih projekata na WAMP stranici

Dalji koraci instalacije nas vode kroz nekoliko faza. Nakon što postavimo potrebne podatke:

- Database Name
- Username
- Password
- Database Host
- Table Prefix

Dalje dolazimo do WordPress *welcome screen-a*, gde su nam potrebni podaci za unos:

- Site Title
- Username
- Password
- Your E-mail

Po uspešnom zaršetku istaliranja CMS sistema WordPress, dobijamo *Log In* stranu (slika 4).



Slika 4. WordPress Log In meni

5. KARAKTERISTIKE CMS SISTEMA

5.1. WordPress

Tekst za preslovljavanje WordPress je najsavremenija platforma za lično izdavaštvo, usredsređena na estetiku, web standarde i korisnost. WordPress je istovremeno i besplatan i od neprocenjive vrednosti.

Nastao je 2003. godine kao vrlo jednostavni on-line program sa malo koda, čija je osnovna zamisao bila da se omogući svakodnevno pisanje na jednostavnom web sajtu. Vrlo brzo prerasta u jedan od najjačih bloging alata, koji koristi hiljade sajtova i koji svakodnevno pregledaju milioni posetilaca. Razvoj WordPress-a je omogućila zajednica, što je i jedna od ideja *Open Source* koncepta. Web sajt zajednice nalazi se na adresi www.wordpress.org, gde se može preuzeti najnovija verzija WordPress-a, šabloni, dodaci i sve ostalo što može da bude korisno za dizajniranje web stranice.



Slika 5. Logo WordPress CMS sistema

WordPress predstavlja odličnu osnovu za kreiranje kvalitetnih web sajtova. Uz modifikacije i naglasak određenih delova sadržaja može se kreirati izuzetno kvalitetan web sajt neke kompanije.

Naslovna strana web sajta kreiranog u WordPress-u data je na slici 6 i predstavlja javnu, front stranu kojoj pristupaju svi korisnici. Dat je prikaz tek instaliranog, ne administriranog WordPress sistema. Nakon uređenja šablona i sadržaja, može se dobiti izuzetno lep i kvalitetan web sajt.



Slika 6. Prikaz WordPress naslovne strane

Praktično gledano, web sajtu se pristupa na direktnoj adresi (javni deo). Postoji posebna strana za *login* koji vodi na administratorski (*back*) deo. Sve u paketu predstavlja jedan on-line softver, gde se iz administratorskog dela vrši on-line uređenje sadržaja (slika 7).



Slika 7. Strane u WordPress-u

5.2. Osnovni elementi koje WordPress poseduje

- Dizajn
- Članci
- Stranice
- Kategorije
- Sindikacija
- Dodaci

Dizajn stranice, odnosno šablon koji oslikava prezentaciju razvijenu preko WordPress-a. Može se kreirati od početka ili jednostavno skinuti sa interneta. Za kreiranje od početka potrebno je imati odlično znanje HTML i CSS jezika. Izbor dizajna šablona na internet stranicama je veliki. Uz manje ili veće izmene gotovih rešenja može se kreirati potreban dizajn. Koji god slučaj da se odabere, vrlo jednostavno se može doći do kvalitetnog osnovnog dizajna prezentacije [3].

Kad se odlučimo kakvu vrstu web stranice ćemo da pravimo onda nam preostaje da pronademo šablon koji odgovara našim potrebama. Postoje šabloni bez bočnih marki ili sa samo jednom bočnom markom, što je za neke potrebe nedovoljno. Takođe su tu varijacije između šablona u vidu postojanja ili ne *header-a* i *footer-a*, gornjeg i donjeg dela jednog od bočnih marki, kompatibilnosti (podržavanju) sa nekim od već korišćenih dodataka (*plugins*), boji, namenjenosti sajta (blog, portfolio, profi).

Kompatibilnost sa već postavljenim i korišćenim dodacima je izuzetno bitna stavka, jer se može desiti da samo ako promenimo šablon, da neki od dodataka ne radi u tom okruženju.

Članci su jedna od osnovnih odlika WordPress-a i predstavljaju vremenski poredane unose. Predstavljaju osnovnu odliku bloginga. U slučaju da se WordPress koristi za izradu klasičnih web prezentacija, članci se mogu koristiti u formi novosti i informacija.

Kada želimo da ubacimo novi članak, pored teksta imamo mogućnost da ubacimo i slike, video i muzičke fajlove. I samo osnovno znanje HTML koda može da pomogne pri postavljanju članka. Pri njegovom postavljanju, na ovoj stranici dobijamo i *permalink*, koji možemo da koristimo ako želimo da unutar našeg sajta stavimo link koji će da prikaže korisniku ovaj članak ili ako želimo da postavimo isti link na neki spoljašnji sajt.

Postoji i mogućnost da se odobre ili uklone prava korisnika da dodaju komentare na svaki pojedinačni članak. Korisna funkcija kod sajtova blog forme, jer na takve vesti uglavnom korisnici i žele da postavljaju komentar ili već pitanje.

Stranice jednostavno opisuju sadržaj web prezentacije. Za razliku od članaka nemaju sortiranje u vremenskoj osi.

Kategorije predstavljaju oblasti u WordPress sistemu u koje se svrstavaju članci, tako da se srodne informacije svrstavaju u istu kategoriju.

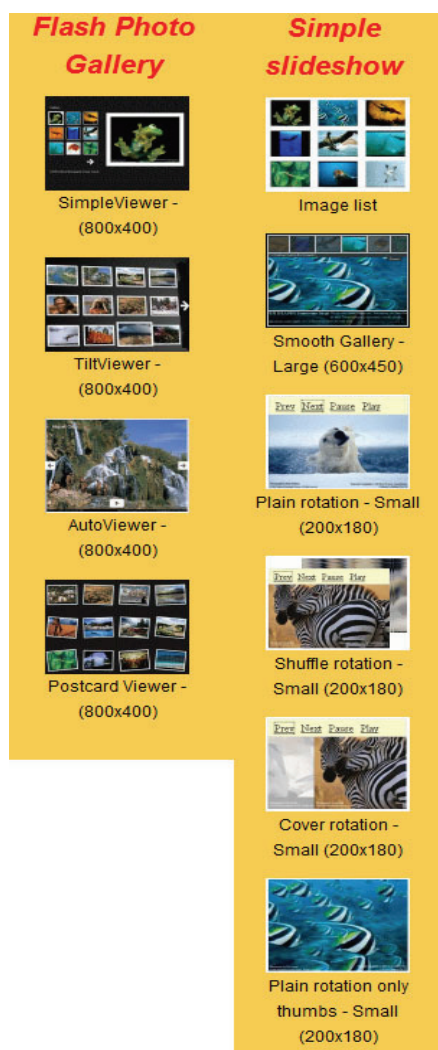
Sindikacija predstavlja oblik spoljnog širenja informacija sa bloga. Uglavnom su predstavljene preko RSS izvora, što daje mogućnost da se informacije sa sajta

automatski prikazuju na drugim prezentacijama i blogovima gde je postavljen izvor.

5.3. Dodaci (plugins)

Jedan od najbitnijih dodataka koji nam omogućava da na kvalitetan i moderan način prikazemo razne vrste medija je *Cincopa*. *Cincopa* WordPress dodatak je najkompleksniji dodatak za medije u WordPress-u. Dodatak za mnoge video plejere, *slideshows* (slajd šou), galerije, muzičke plejere i mnoge druge oblike medija u preko 40 izgleda kao što je prikazano na slici 8. Kada se pitamo šta ovaj dodatak stvarno radi? Sve! Od učitavanja (*uploading*), arhiviranja (*storing*), menjanja veličine (*resizing*), kodiranja (*encoding*) do dostavljanja (*delivering*) raznih oblika medija.

Jedinstveno i fantastično rešenje za postavljanje bilo koje vrste medija na web prezentacije [4].



Slika 8. Opcije prikazivanja slika

Ovaj dodatak nam nudi mogućnost postavljanja velikog broja formata medija slika i videa (AVI, FLV, MPEG, MOV, QuickTime, VOB, WMV i 3GP) i audia (MP3 i WAV).

5.4. Analiza on-line kataloga na praktičnom primeru

Katalog je realizovan na dva načina.

Prvi način je realizovan u formi galerije slika. Galerija je uređena po kategorijama vrste materijala od kojeg se prave dati proizvodi. U praktičnom primeru su to: crne

cevi, aluminijum i prohrom. Katalog se kreira u administrativnom panelu dodatka *Cincopa*. Preko njega možemo uneti sve vrste medija, tako i u slučaju našeg kataloga koristili smo opciju za unos slika. Odabirom opcije *Photos*, dolazimo do koraka gde biramo vrstu prikaza proizvoda u našem katalogu iz liste postojećih opcija prikaza. Podešavamo veličinu prikazane slike, postavljamo želene proizvode u katalog i njihov redosled u katalogu. Idući na opciju *Finish* dobijamo interni kod (1) ovog dodatka koji postavljamo na željenu stranicu na našem sajtu i time dobijamo obezbeđen prikaz proizvoda na datoj stranici. Primer koda *Cincopa* dodatka:

[cincopa 10742836] (1)

Drugi način na koji je realizovan katalog je kao članak. Članak se sastoji od tekstualnog dela kojim su prikazane cene sirovina po dužnom metru i slika nekih od dosadašnjih realizovanih poslova sa cenama izrade, gde potencijalne klijenti mogu da se uvere u kvalitet koji pruža firma.

6. ZAKLJUČAK

CMS sistemi su napravili pravu revoluciju na polju web dizajna. Daju mogućnost svakom pojedincu, kao i firmama, da nastupe na internet tržištu uz minimalna ulaganja. Nakon kreiranja i postavljanja sajta na javni server, pojedinac ili firma može uz minimalno znanje rada na računaru da obavlja ažuriranje istog, što u mnogome rasterećuje raspoloživi budžet. U izobilju CMS sistema na tržištu, svako može da pronađe tačno onaj CMS sistem koji odgovara njegovim potrebama i zahtevima sajta.

Veliki broj dodataka je još jedna od prednosti ovog CMS sistema, a kao što je već napisano, svakim danom se taj broj povećava. Postoji mnogo dodataka za istu namenu, koji se razlikuju u tek najmanjim detaljima, tako da nam je omogućeno da izaberemo tačno ono što zadovoljava naše potrebe u tom trenutku, a naravno postoji i mogućnost da sami napravimo dodatak koji nam je potreban i tako damo doprinos, kako razvoju našeg sajta, tako i razvoju WordPress zajednice.

WordPress sistem je dosta solidno CMS rešenje za izradu kataloga, jer postoji dovoljan broj dodataka koji su namenjeni baš ovakvom načinu prikaza proizvoda. Sistem se pokazao i kao zavidno rešenje po pitanju integrisanja elemenata u katalog, kao i brzine njihovog prikazivanja na samom web sajtu.

7. LITERATURA

- [1] <http://www.markomdizajn.com/>
- [2] <http://sr.wordpress.org/>
- [3] <http://www.milosblog.com/>
- [4] <http://www.cincopa.com/>

Kratka biografija:



Borislav Mandić rođen je u Somboru 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičko inženjerstvo i dizajn odbranio je 2010.god.

KARAKTERIZACIJA OTISAKA VELIKIH FORMATATA

PRINT CHARACTERIZATION OF LARGE FORMATS

Milan Đekić, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U radu su predstavljena istraživanja savremenog tehnološkog postupka štampanja, ink-jet, sa akcentom na grafičke proizvode velikih formata i njihov značaj u modernom načinu poslovanja. Istraživački deo rada čini ispitivanje otisaka sa tri različite štamparske podloge i njihovo spektrofotometrijsko merenje kome je cilj određivanje širine opsega boje.

Ključne reči: ink-jet, grafički proizvodi velikih formata, štamparski sistemi velikih formata, spektrofotometrija, opseg boja

Abstract – Project represents research of modern printing procedure, ink-jet printing, with an accent on graphic products of large format and their importance in modern business. Researching project is made of samples investigation, which are printed on three different substrates and their spectrophotometric measurement to determine colour range.

Key words: ink-jet, large format graphic products, large format printing systems, spectrophotometric, colour range

1. UVOD

Proizvodi velikih formata su savremeni grafički proizvodi koji se koriste u svrhu marketinga i advertajzinga. Radi privlačenja što veće pažnje neophodna su dva ključna elementa da bi se ispunio marketinški cilj: interesantan dizajn i impozantna dimenzija i/ili oblik.

U zavisnosti od načina reklamiranja, finansijskih sredstava i imidža preduzeća, postoji veliki broj grafičkih proizvoda koji su velikih dimenzija i oni se postavljaju na javnim mestima gde je velika koncentracija ljudi [3].

Ima preko 100 proizvoda velikih formata, ali svi oni podeljeni su u četiri glavne kategorije [4]:

1. bilbordi i poster velikih formata
2. ulične reklame
3. tranzitne reklame
4. alternative reklame.

Zajedničko za sve ove kategorije jeste da se proces štampe, vrši Ink Jet tehnologijom. Ink-jet je tehnološki vrlo napredna tehnologija štampanja čiji je princip otiskivanja boje zasnovan na selektivnom prolazu likvidne boje kroz niz uskih mlaznica formirajući pri tom sitne kapljice koje udaraju na podlogu za štampu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Dragoljub Novaković, red.prof.

Ovaj štamparska tehnologija je veoma brzo počela da se razvija, a princip ink jet štampe koji je implementiran u štamparske sisteme velikih formata, prepoznatljiv je u dve verzije: Continuous Ink Jet i Drop on Demand Ink Jet princip štampe [1].

Što se tiče samog Ink Jet načina štampanja, on sam po sebi ima mnogobrojne prednosti, kao što su [2]:

- veliki formati,
- brzina otiskivanja,
- fotografski kvalitet štampanja,
- štampa na različitim materijalima,
- štampa na raznim oblicima,
- jednostavna formulacija bojila i
- kratko vreme sušenja otisaka.

Ove prednosti prepoznale su mnoge multinacionalne kompanije (Canon, Hewlett-Packard, Apple, Brother, Epson, Fujitsu, Konica Minolta, Lexmark, OKI, Samsung, Xerox) koje svakodnevno unapređuju produktivnost i kvalitet otiska.

2. EKSPERIMENT

Eksperimentalni deo rada predstavlja analizu otiska dobijenog štampanjem na tri različite podloge koristeći pri tom tri različita štamparska sistema koja koriste različite vrste boja za štampu.

Cilj je da se utvrdi, koliko sama podloga, kao i štamparski sistem, utiče na krajnji rezultat u štampi, tj. koliki se opseg boja dobija, na različitim materijalima i štamparskim sistemima.

Odabrane su tri karakteristične podloge, koje se najčešće koriste u štampi velikih formata, a to su:

- backlite 510 g/m²
- frontlite 440 g/m²
- citylight 150 g/m².

Na te podloge, odštampana je kontrolna merna traka ECI 2002 CMYK (A3) i to štamparskim sistemima:

- Vutek 3360,
- Mimaki JV3
- HP scitex xp5300.

Svaki od ovih sistema, koristi specifične boje za štampu, i u pitanju su:

- solventene boje (Vutek 3360)
- eko solventne boje (Mimaki JV3)

- UV boje (HP scitex xp5300).

Nakon štampe, odrađena je i spektro-fotometrijska analiza, pri čemu su merenja vršena sa standardnom 45° geometrijom merenja osvetljavanjem D50 i sa 2° standardnim posmatračem na uređaju i1 (slika 1).



Slika 1: Spektrofotometar i1

Spektrofotometar i1 (Eye-One), prikazan na slici 1, jedan je od savremenih modela uređaja koji se koriste za merenje spektra elektromagnetnog zračenja.

Ovaj uređaj neophodno je sredstvo za kalibraciju štampača i monitora i igra vrlo važnu ulogu u kolor menadžmentu, a svoje mesto pronašao je i u ink jet tehnologiji štampanja.

Pripadajuća programska aplikacija je ColorThink 2.1.2. kojom se dobijaju izlazne vrednosti poput $L^*a^*b^*$, sivoća, spektralna refleksija, rasterske vrednosti obojenja i dr. Posедуje veliku brzinu merenja i pogodan je za merenje većeg broja polja.

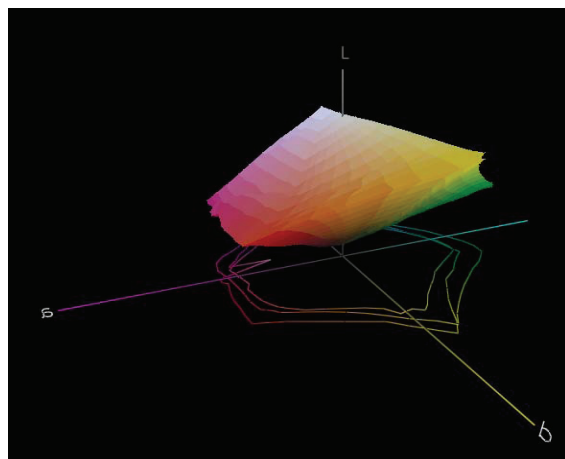
Pri kreiranju odgovarajućeg kolornog ICC profila vrši se merenje na test kartama čiji se rezultati kasnije obrađuju odgovarajućim softverom. Iz dobijenog ICC profila formira se opseg boja predstavljen 3D grafikom.

Rezultati merenja obrađeni su u programu GretagMachbet (Measure Tool, Profil Maker) i Chromix Color Think, pomoću kojih su napravljeni ICC profili, koji se dobijaju štampom na svakom od materijala pomoću različitih štamparskih sistema.

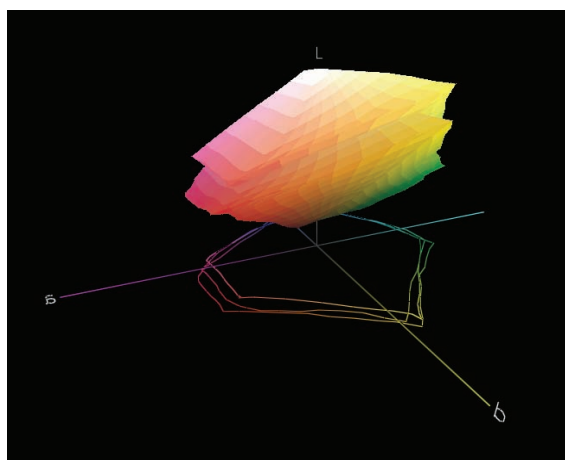
Rezultati merenja: Odštampane podloge na svakom od navedenih štamparskih sistema su poslužile za spektrofotometrijsku analizu prilikom koje je za svaku od njih određen ICC profil. Dobijeni rezultati su predstavljeni u grafičkim 3D prikazom opsega boje za sve materijale štampane na sve tri ink-jet štamparske mašine (Vutek 3360, HP xp5300 i Mimaki JV3).

Poređenje opsega boje između uzoraka backlite, citylight i frontlite, koja koriste drugačije boje, grafički je prikazano na slikama 2, 3 i 4.

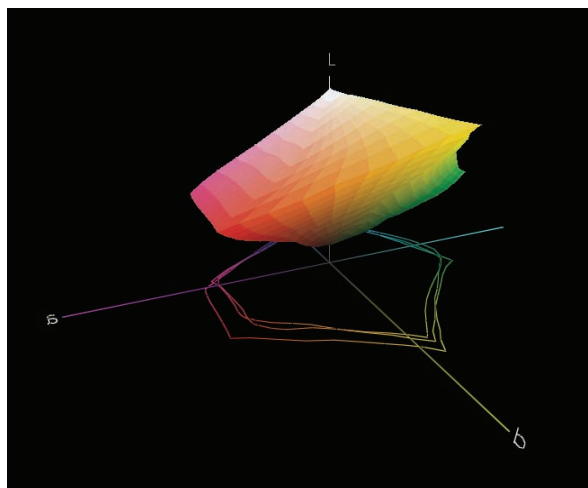
Na osnovu dobijenih 3D grafika može se zaključiti da je najveći opseg boje za sve tri štamparske podloge dobijen preko štamparske mašine Vutek3360, koja koristi solventne boje, u poređenju sa HP xp5300 i Mimaki JV3.



Slika 2: Različiti opsezi boja za materijal backlite štampan na Vutek 3360, HP xp5300 i Mimaki JV3



Slika 3: Različiti opsezi boja za materijal citylight štampan na Vutek 3360, HP xp5300 i Mimaki JV3



Slika 4: Različiti opsezi boja za materijal frontlite štampan na Vutek 3360, HP xp5300 i Mimaki JV3

Drugi deo eksperimentalnog rada čini poređenje dva uzorka (dve štamparske podloge odštampane na različitim štamparskim sistemima) pri čemu se vrši komparacija različitih tonova iste boje pri određenim uslovima.

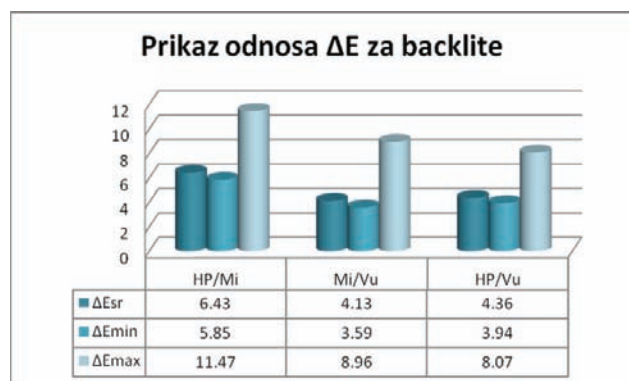
Uslovi se odnose na referentno svetlo D50 (pandam dnevne svetlosti), što je standard u grafičkoj industriji, i ugao standardnog posmatrača 2°.

Softver koji je grafički ilustrovaio rezultate ovog poređenja je Measure Tool, savremena aplikacija Xrite-a koja vrši poređenje uzoraka i pronalazi vrednost ΔE .

ΔE (delta E) je mera koja pokazuje numeričku različitost varijanti jedne boje između 2 uzorka. Vrednost ΔE do 1.5 pokazuje da je različitost veoma mala, ali ako vrednost prelazi preko 3.5 razlika otisaka je velika i vidljiva je golim okom, a preko 5 razlike je veoma primetna što je po grafičkim standardima neprihvatljivo.

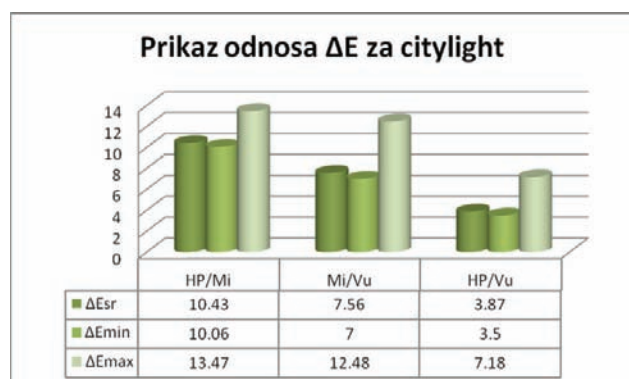
Izmerene vrednosti za ΔE su iskorišćene za formiranje grafika 1, 2 i 3 na kojima je lakše ispratiti odstupanja vrednosti ΔE različitih štamparskih sistema prema vrsti podloge koja je korišćena.

Sledeći grafici (grafik 1, 2 i 3) reprezentuju vrednost ΔE_{min} , ΔE_{max} i njihovu prosečnu vrednost ΔE_{sr} .



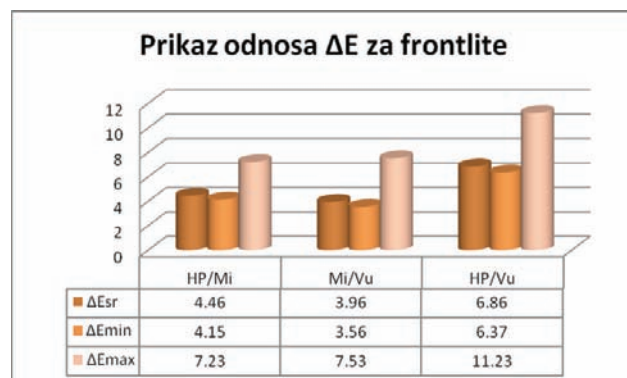
Grafik 1: Izmerene vrednosti ΔE za štamparsku podlogu backlite

Sa grafika 1 se mogu očitati vrednosti ΔE_{sr} za sva tri backlite uzorka, pa se na osnovu toga zaključuje da kod upoređenih uzoraka sa Mimaki JV3 i Vuteka 3360, kao i sa HP xp5300 i Vuteka 3360, je različitost otisaka velika, a kod uzorka sa HP xp5300 i Mimaki JV3 je različitost značajna.



Grafik 2: Izmerene vrednosti ΔE za štamparsku podlogu citylight

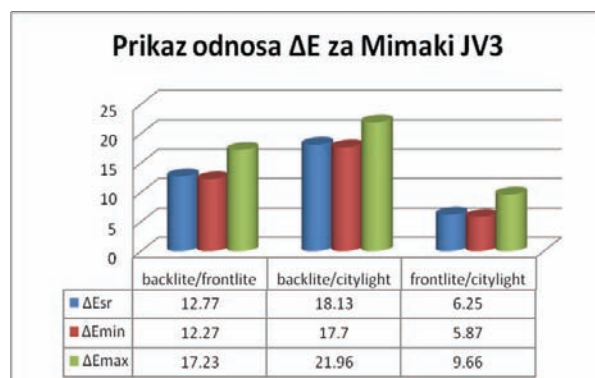
Grafik 2 ukazuje na činjenicu da je razlika u otisku na citylight podlozi velika kod uzoraka štampanih na HP xp5300 i Vutek 3360, a veoma značajna pri komparaciji uzoraka sa mašine HP xp5300 i Mimaki JV3.



Grafik 3: Izmerene vrednosti ΔE za štamparsku podlogu frontlite

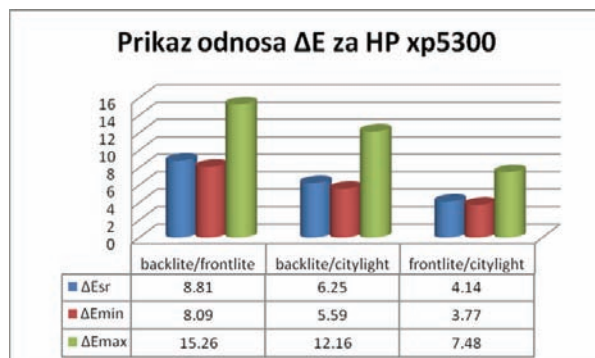
Sa grafika 3 se jasno vidi da su velika odstupanja između uzoraka štampanih na Mimaki JV3 i Vutek 3360, a značajna odstupanja se primećuju upoređujući uzorke štampane na HP xp5300 i Vutek 3360.

Sledeće izmerene vrednosti za ΔE su iskorišćene za formiranje grafika 4, 5 i 6 na kojima je lakše ispratiti odstupanje vrednosti ΔE pri poređenju različitih vrsta podloga prema tipu štamparske mašine koja je korišćena. Grafici reprezentuju vrednost ΔE_{min} , ΔE_{max} i njihovu prosečnu vrednost ΔE_{sr} .



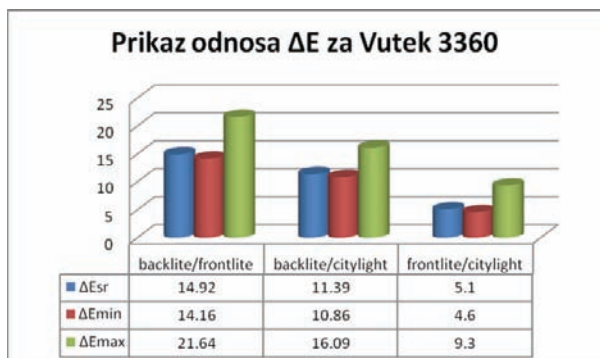
Grafik 4: Izmerene vrednosti ΔE za štamparsku mašinu Mimaki JV3

Na grafiku 4 značajna odstupanja primećuju se između uzoraka frontlite i citylight štampanih na Mimaki JV3, a veoma značajna između uzoraka na backlite i citylight podlogama. Razlika u opsegu boje je veoma značajna, daleko je prešla granicu prihvatljivog.



Grafik 5: Izmerene vrednosti ΔE za štamparsku mašinu HP xp5300

Analizom uzoraka štampanih na HP xp5300 i njihovim prikazom na grafiku 5, velika odstupanja primećuju se između uzoraka frontlite i citylight, a značajna između uzoraka na backlite i frontlite podlogama. Vrednosti ΔE_{sr} u ovom slučaju govore da je manja razlika u opsegu boje kod frontlite i citylight uzorka, dok je za ostale zaista visoka i vidljiva golim okom.



Grafik 6: Izmerene vrednosti ΔE za štamparsku mašinu Vutek 3360

Sa grafika 6 primećuje se kod uzoraka štampanih na Vutek 3360 veliko odstupanje između frontlite i citylight podloga, a značajno kod backlite i frontlite. Razlika u opsegu boja kod uzoraka štampanih na Vutek 3360 je značajna, što je procenjeno na osnovu dobijenih vrednosti ΔE_{sr} .

3. ZAKLJUČAK

Karakterizacija otisaka velikih formata je izvršena u eksperimentalnom delu rada u kome su korišćene tri različite štamparske podloge (backlite, frontlite i citylight), tri različita štamparska sistema (Vutek 3360, Mimaki JV3 i HP Scitex xp5300) sa različitim tehničkim specifikacijama i tipom boje koju koriste. Spektrofotometrijskom analizom odštampanih podloga utvrđene su karakterističnosti dobijenih otisaka koje su uslovljene tipom štamparske mašine, bojom koju taj tip mašine koristi i vrstom štamparske podloge na kojoj je izvršeno štampanje otisaka.

Rezultati spektrofotometrijskog merenja ukazuju na činjenicu da je najširi opseg boje dobijen štampom na mašini Vutek 3360 koji koristi solventne boje, u odnosu na HP scitex 5300 i Mimaki JV3, bez obzira koja je podloga u pitanju (backlite, frontlite ili citylight). Štampom na HP scitex xp5300, koji koristi UV boje, i na Mimaki JV3, koji koristi eko solventne boje, primećuje se sličnost, odnosno najširi opseg se dobija na backlite podlogama.

Ink jet tehnologija je još uvek u ekspanziji i brzo osvaja tržište zahvaljujući mogućnosti kvalitetne i brze štampe velikih formata koji su postali nezaobilazna potreba sadašnjeg poslovanja.

4. LITERATURA

- [1]. Bolanča S.; Glavne tehnike tiska, Acta graphica, Zagreb, 1997.
- [2]. Hue P. L.; Progress and Trends in Ink Jet Printing Technology, IS&T Journal of Image Science and Technology, 1998.
- [3]. Kiphan H.; Status and Trends in Digital Multicolor Printing, Technologies, Materials, Processes, Architecture, Equipment and Market; NIP 13: Proceedings of International Conference on Digital Printing, IS&T, Springfield (VA), 1997.
- [4]. Elektronska enciklopedija Wikipedia, http://wikipedia.sr.org/ink_jet
- [5]. Anon A.; Digital Paper for Digital Presses, Graph World, 2001
- [6]. Fenton H. M.; Romano F. J.; On Demand Printing, The revolution in Digital and Customised Printing, Pretince Hall, PTR, New Yersey, 1998.
- [7]. Golubović A.; Tiskarske podloge i tiskarske boje koje se koriste u digitalnom tisku, Zbornik radova 7. Znanstvenog stručnog simpozija hrvatskih grafičara "Blaž Baromić", Z.(Ed) Bolanča, Senj, 2003.
- [8]. Hue P. L.; Progress and Trends in Ink Jet Printing Technology, IS&T Journal of Image Science and Technology, 1998.
- [9]. Jeffrey N.; Looking to 2010, Print on Demand, www.podb.com, 27.10. 2000.
- [10]. Color Consistency Test, Farvestyring, Undervisning, Prøvetryk, Workflow og Photography, Thomas Holm, Pixl Ap 2002. http://www.pixl.dk/artikler/color_constancy_test.html
- [11]. Dragoljub Novaković, Čedomir Pešterac; Denzitometrija i kolorimetrija – priručnik za vežbe, Novi Sad 2004.

Adrese autora za kontakt:

MSc Milan Đekić:
djekic_milan@hotmail.com

Prof. dr Dragoljub Novaković
novakd@uns.ac.rs

Ass Nemanja Kašiković
knemanja@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

ARHITEKTONSKA STUDIJA EKOLOŠKIH STAMBENIH OBJEKATA

ARCHITECTURE STUDY OF ECOLOGICAL HOMES

Vladimir Trbić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj- Studijom ekoloških stambenih objekata kroz tri karakteristična tipa dato je na uvid kako se može organizovati moderan način života sa akcentom na vraćanje prirodi. Primenom novih tehnoloških procesa, praćenjem svetskih trendova i racionalnim iskorišćavanjem prostora i obnovljivih resursa predstavljen je način razmišljanja i pristup projektovanju ovakvih tipova objekta.

Abstract- Study of ecological housing in three distinctive types describes how to organize a modern lifestyle with an emphasis on restoring to nature. Application of new technological processes, monitoring global trends and rational exploitation of renewable resources and space represented a way of thinking and approach to designing these types of object.

Ključne reči- ekološki stambeni objekti, zemunica, splav, ekološka gradnja, minimalizam, održivi razvoj

1.UVOD

Stambeni objekti danas troše 40% ukupne svetske energije. Taj procenat je moguće smanjiti većom zastupljenošću bioklimatske arhitekture, koja istovremeno doprinosi uštedi energije korišćene za grejanje i klimatizaciju, kao i uštedi u potrošnji vode.

Smanjenje potrošnje energije a samim tim i emisije ugljen-dioksida u atmosferu, moguće je ostvariti efikasnim urbanističkim planiranjem i pažljivim projektovanjem kuća i zgrada, primenom principa bioklimatskog planiranja i projektovanja i korišćenjem obnovljivih izvora energije.

Geometrijski oblici objekata, kompaktnost, orijentacija, građevinski materijali, stepen izolacije kao i raspored i veličina staklenih otvora, određuju energetske efikasnost objekta.

Stvaranje održive arhitekture podrazumeva, posebno vođenje računa o okruženju, korišćenje pasivnih solarnih sistema, zaštitu od nepovoljnih uticaja klime, buke i primenu savremenih ali i tradicionalnih materijala. Ovakva organska arhitektura proizilazi iz lokalnog okruženja. Poštujući prirodne uslove konfiguracije terena, klime i druge uslove, potpuno se uklapa u okolinu kao njen "organski" deo [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio doc.dr Darko Reba.

2.PRIMERI

Ekološki održiva kuća studija "Karawitz Architecture", Francuska



Slika 1. Južna fasada objekta, bambusove stabljike

Francuski arhitektonski biro "Karawitz Architecture" je razvio svoju verziju ekološki pasivnog doma koji je izgrađen u predgrađu Pariza. Objekat koji je u estetskom smislu replika tradicionalne kuće, u potpunosti je zatvoren ka severnoj strani kako bi sprečio gubitke energije, dok je maksimalno otvoren prema jugu kako bi imao sve prednosti solarne energije. Ono po čemu je ovaj objekat specifičan jeste drugi sloj fasade koji je materijalizovan od bambusovih stabljika (slika 1.) koje su uvezane u drvene ramove. Ovi ramovi su pokretni, te dozvoljavaju zatvaranje i otvaranje pogleda ka susedima, dok u isto vreme predstavljaju estetski neobične elemente oblikovanja koji pružaju dovoljno dnevnog svetla ukućanima, ali i neophodnu privatnost. Bambusova fasada u potpunosti okružuje objekat, čak i krovnu ravan izuzev solarnih panela koji ovom domu proizvode 2700 kwh električne energije godišnje. Jedinu betonsku element ovu kuće jesu temelji, dok je noseća konstrukcija napravljena od prefabrikovanih drvenih elemenata koji su prema merama napravljeni u radionicama, te lako i brzo ugrađeni na gradilištu [2].

Kuća "Fab Lab" - IAAC

Institut za naprednu arhitekturu IAAC je tvorac "Fab Lab" kuće. Filozofija koja stoji iza objekta jeste upotreba tzv. globalnih materijala i korišćenje globalne mašinerije kako bi se došlo do neobičnog doma. Ovaj objekat predstavlja veoma isplativ način stanovanja, a predstavlja kombinaciju jednostavne konstrukcije, geometrijske sofisticiranosti i naprednih ekološki održivih tehnologija. Noseća konstrukcija ove kuće se sastoji od prefabrikovanih drvenih elemenata (slika 2.) koji su mali i lagani,

te ih je lako ugraditi i napraviti kvalitetnu konstrukciju. Dimenzije elemenata nosećeg sistema su 12x14cm, a sečene su laserskim putem. Nakon naručivanja, korisnik dobija elemente konstrukcije u obliku kruga, koji se razmontava i montira.



Slika 2. "Fab Lab" drveni elementi

Presek je u obliku paraboloida, čime se dobija najpogodnija površina za insulaciju i očuvanja unutrašnje energije doma. Gledajući slike, zapaža se kako je objekat izdignut za određenu dimenziju, te se dobija slobodan prostor koji se može iskoristiti na različite načine. Ovaj slobodan prostor služi i u procesu ventilisanja i rashlađivanja unutrašnjeg prostora. Jedna od prednosti ovog doma jeste to što korisnik može naknadno naručiti različita poboljšanja poput novih izolacija, različitih modela prozora, solarnih panela i različitih ekološki održivih tehnologija. Svi ovi dodatni sistemi se prave i transportuju iz jedne od fabrika "Fab Lab" koje se nalaze u SAD-u, u Južnoj Africi, Indiji, Holandiji i Španiji [3].

Nine Houses, Dietikon, Švajcarska

Ovaj švajcarski kompleks od devet kuća karakteriše izgradnja stambenih jedinica od nepečene zemlje. Osnovna ideja vodilja ovog projekta je bila vraćanje prirodi onog što joj je i uzeto gradnjom. Sve stambene jedinice su ukopane i prekrivene zemljom čime se vratila ista zelena površina koja je i uzeta gradnjom. Zamisao nije bila da se živi ispod ili u zemlji već zajedno sa njom. Ključni element u gradnji "zemljane" kuće je maštovita

upotreba armiranog cementa. U organskom dizajnu slobodne forme, preferira se taj materijal zbog postojanosti, kvaliteta, niske cene i netoksičnosti. Ceo kompleks je oformljen oko veštačkog jezera čineći tako jednu atraktivnu urbanističku celinu (slika 3.) okrenutu prirodi. Zeleni krovovi su prepušteni mašti samih stanara i o uređenju oni vode računa. Ovom metodom gradjenja u



Slika 3. Devet kuća, jezero

tipičnom zemljanom domu štedi se i do 50% energije. Naravno, to znači da je građevina uvek zaštićena od kiše, niskih temperatura, vetra i prirodnog trošenja. Dizajn zemljanih kuća se temelji na primitivnom konceptu gde zemlja deluje kao izolacijski element i čitava kuća je "stopljena" sa okolinom. Zemlja kao izolacijski element kući daje povlasticu temperaturnog balansa i kuća je hladna leti dok je zimi topla. Od drugih prednosti treba navesti veću vlažnost vazduha, bolju zaštićenost od jakih vetrova i oluja kao i bolju zaštitu od požara. Što se vode tiče, samo jedna solarna ćelija od četiri kvadratna metra može pokriti 50-70% potreba za toplom vodom četveročlane porodice [4].

3. TIP 1

Prvi tip obrađen kroz studiju ekoloških stambenih jednorodničkih objekata je tip zemunice.

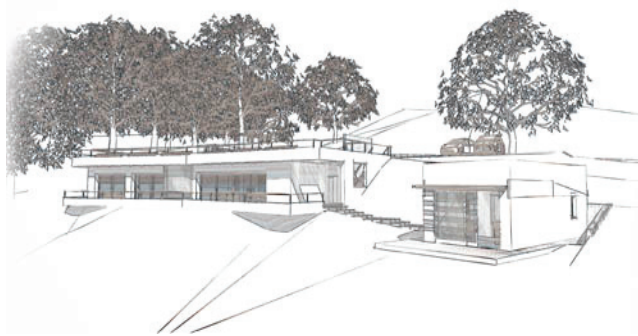
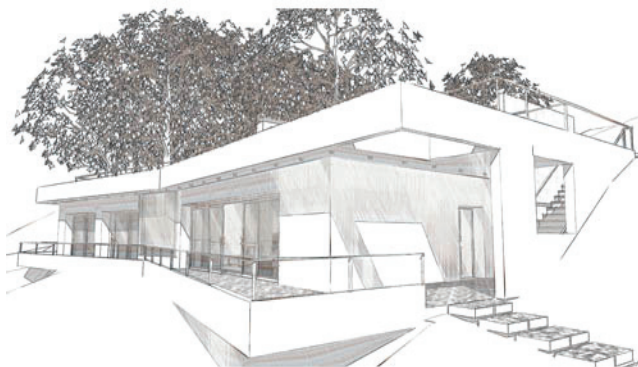
3.1. Lokacija

Lokacija objekta je na južnoj strani Fruške Gore, nedaleko od Iriga. Konfiguracija terena u padu prema jugu, omogućila je ukopavanje objekta i dobijanje ravne zelene terase od 190m². Sa severne strane objekat je okružen visokim rastinjem i listopadnim drvećem a plac prati razigran teren ruralne sredine. Povezanost sa Irigom i Iriškim vencom je lokalnim putem odakle se lako može stići do Novog Sada ili autoputa Beograd-Zagreb. Izabrana lokacija ima optimalni pad terena prema jugu sa blagim padinama do 15° i obezbeđuje najbolju izloženost suncu.

3.2. Projektovanje objekta

Na bruto površini od 190m² smešten je objekat spratnosti P izlomljene osnove (slika 4.) sa odstupanjem noćne zone od 15° prema istoku. Funkcionalne celine u objektu su dnevna zona koju čine boravak, kuhinja i trpezarija, i noćna zona koja ima dve velike spavaće sobe i dva kupatila. Sa glavnog puta i parking prostora spoljnim stepeništem se silazi na plato objekta gde je ulaz u objekat i pristup tehničkoj prostoriji. Pri projektovanju objekta akcenat je bio na uštedi energije i prirodnim materijalima

pa je sama konstrukcija objekta od opeke sa zidovima debljine 62cm. Opeka 25cm, trska 25cm i unutrašnja zaštita opeka 12cm. Južna fasada je 2/3 u aluminijumskoj bravariji sa termo prekidom i troslojnim staklom radi bolje izolacije a sa unutrašnjom završnom obradom u drvetu. 1/3 fasade čini modifikovani Trombov zid koji omogućava skladištenje i emitovanje toplote u zimskom periodu. Od pregrevanja u letnjem periodu objekat štiti nadstrešnica u ravni sa zelenim krovom gde su smešteni solarni paneli sa maksimalnim horizontalnim odstupanjem od 15° u pravcu juga. Intenzivni zeleni krov postavljen je preko drenažnog akumulacijsko sloja koji višak vode sprovodi u komore za prečišćavanje atmosferske vode u tehničku vodu. Dodatak potrebama za vodom nadoknađuje se iz prirodnog bunara koji za još jednu funkciju ima i napajanje toplotnih pumpi kao dogrevanje u zimskom periodu. U prostorije bez prirodnog osvetljenja uveden je Solatube sistem za rasvetu koji preko krova osvetljava prostorije. Sam Solatube sistem se sastoji iz sfere za prikupljanje svetlosti i visoko sjajne cevi koja sprovodi svetlost unutar prostorije.



Slika 4. Idejne skice, tip1

Na parceli kao poseban objekat smešten je mali radni deo sa proširenim sadržajem u vidu saune i platoa za odmor. Konstantno radno prirodno osvetljenje sa severa se dobija preko krovnog prozora. Završna spoljna obrada objekta je mat crna boja koja dodatno doprinosi akumulaciji sunčeve energije.

4. TIP 2

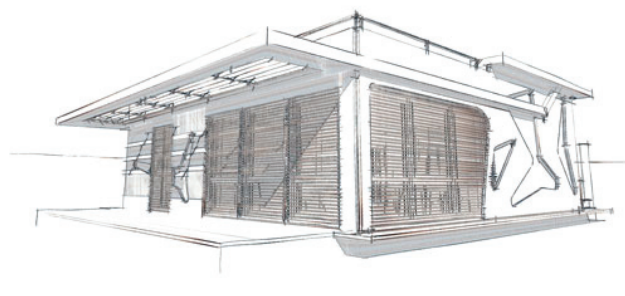
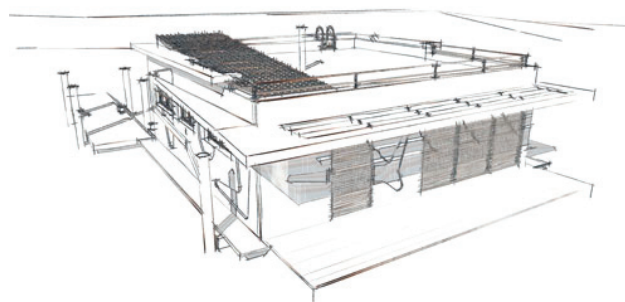
Drugi tip kao predmet proučavanja ekološkog stanovanja je stambeni objekat na vodi, primer kako usled nedostatka atraktivnog građevinskog zemljišta integrisati objekat u urbano tkivo.

4.1. Lokacija

Eko splav je smešten na novosadskoj strani Dunava, na plaži Vok. Lokacija je saobraćajno dobro povezana sa gradom i nalazi se na 15km od centra Novog Sada. Plaža je od nasipa koji predstavlja odbranu od poplava i pristupnog puta odvojena visokim drvećem. Drveće predstavlja dobru zaštitu od saobraćajne buke i u isto vreme adekvatnu zaštitu od hladnih severnih vetrova.

4.2. Projektovanje objekta

Kao prvi problem pri projektovanju splava javlja se njegovo pozicioniranje u odnosu na obalu i vodostaj Dunava koji varira spram godisnjih perioda. Visoki drveni šipovi za koje je privezan splav omogućavaju nesmetane promene visine u različitim vodostajima. Objekat je projektovan tako da zadovolji sve norme stalnog životnog prostora a može se koristiti i kao prostor za odmor u letnjem periodu. Na 100m² bruto površine smeštena je dnevna zona sa kuhinjom, trpezarijom, boravkom, terasom i kupatilom dok noćna zona sadrži dve spavaće sobe sa zajedničkim kupatilom. Velike staklene površine su okrenute ka pravcu jugo-istok a od pregrevanja u letnjem periodu ih štite horizontalni (slika 5.) i vertikalni zastori na fasadi.



Slika 5. Idejne skice, tip2

Objekat je projektovan u dve varijante fasade. Drvo kao prirodni materijal i tradicija u gradnji brodova bio bi idealan kao završna obloga splava. Drvo je dobar izolator ali održavanje fasada bi bilo zahtevno. Druga varijanta obrade završne obrade fasada je sa metalnim neobično perforiranim panelima koji su odmaknuti od glavne konstrukcije stvarajući slobodni prostor za nesmetano strujanje vazduha oko splava i ventilirajući fasadu. Pristup krovu je preko spoljnog stepeništa a sam krov je zeleni ekstenzivni male debljine sa drenažom ka tehničkoj prostoriji u kojoj se voda dalje preradjuje. Horizontalni

zastori se pomoću senzora za kišu zatvaraju stvarajući dodatnu površinu za skupljanje vode i zaštitu od prljanja fasade. Na krovu je smešten solarni panel koji napaja splav sa dovoljno energije za sve svakodnevne potrebe.

5. TIP 3

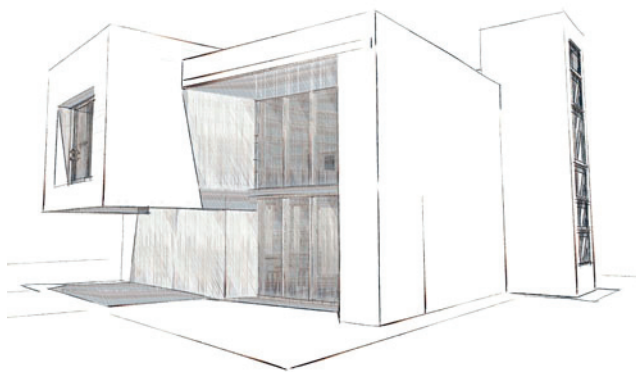
Inspirisan minimalističkim formama i načinom oblikovanja, objekat je upravo tako i oblikovan, koristeći osnovne principe minimalizma – ravne i prave, linijske forme, odsustvo ornamenata, pojednostavljeni oblici, vraćanje osnovama, proizilaženje forme iz funkcije a sve u skladu sa principima ekološke gradnje.

5. 1. Lokacija

Objekat P+1 je smešten u Sremskoj Kamenici na Fruškogorskom putu. Teren je u blagom padu od 5° prema jugu a pristup parceli sa saobraćajnice je sa zadnje strane objekta.

5. 2. Projektovanje objekta

Konstrukcija objekta je bondruk sa nepečenom zemljom debljine zidova 70cm. Objekat je ka južnoj strani u staklu kroz dva nivoa (slika 6.) pružajući tako prirodnu svetlost unutrašnjem prostoru. Funkcionalne celine su razdvojene po etažama, dnevna zona je na prizemlju a noćna na spratu.



Slika 6. Vizuelizacija objekta, staklena fasada, tip3

Severna fasada objekta je uradjena kao ozelenjeni vertikalni zid pružajući tako dodatno utopljanje objekta sa najhladnije strane. Krovovi su sa malim padovima izlomljeni ka zadnjoj strani u cilju odvoda vode ka spremištu iz kog se dalje koristi za navodnjavanje zemljišta.

Cilj ovog tipa jeste prikazivanje velikih mogućnosti gradjenja nepečenom zemljom. Za zidove je primenjena mešavina sirove gline i dodatka malog procenta cementa ili kreča (3-5%) i drugih prirodnih organskih dodataka. Prikazana je podobnost primene ovakvih materijala na prostorima Vojvodine, gde postoje prirodne i klimatske pogodnosti, nalazišta veoma kvalitetne gline, kao i duga tradicija u ovakvom načinu građenja.

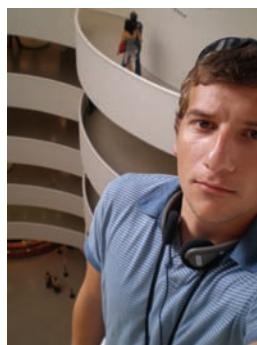
6. ZAKLJUČAK

Celokupna analiza je sprovedena sa ciljem što boljeg realizovanja novih projekata uz primenu tradicionalnih i savremenih ekoloških materijala, kao i što boljeg prikaza šta podrazumeva ekološka gradnja. Ističe se princip ekonomičnosti ovakvih objekata u pogledu njihovih uticaja na životnu sredinu, prirodne resurse i energiju. Arhitektonska studija ekoloških objekata za cilj je imala stvaranje integrisanog koncepta zelene/ekološke kuće u fazi projektovanja.

7. LITERATURA

1. Dr. Slobodan Krnjetin, "Graditeljstvo i zaštita životne sredine", Prometej, Novi Sad, 2001.
2. www.dia.rs
3. www.dia.rs
4. www.zeitgeist-pokret.com

Kratka biografija:



Vladimir Trbić rođen je u Novom Sadu 1981.godine. Diplomski-master rad na Fakultetu Tehničkih nauka iz oblasti Arhitektonsko projektovanje – Arhitektonska studija ekoloških stambenih objekata prijavio je za septembar 2010.

**URBANISTIČKA STUDIJA REKONSTRUKCIJE I REVITALIZACIJE DELA GRADA
NOVOG SADA NA DUNAVU****URBAN REVITALIZATION STUDY AND RECONSTRUCTION OF THE CITY OF NOVI
SAD ON THE DANUBE**

Aleksandar Bogdanov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj, *Ovaj rad predstavlja studiju istraživanja urbanih fragmenata naselja-grada pored reka, konkretno veze Novog Sada i reke Dunav. Obradena je tema namene prostora i njegove funkcije, kao i predloga istih. Akcentat je stavljen na povezivanje prostora i urbanih celina-uređene pešačke zone pored Dunava, koja se proteže do postojeće pešačke zone u centru. Obradena je tema hotelijerstva, koja uobličava i upotpunjuje novoprojektovani urbani fragment.*

Abstract, *This paper presents a study of urban fragments of settlements-cities near rivers, particularly link of city of Novi Sad and the Danube river. Dealt with the topic of use of space and its functions, and their application. Emphasis is placed on linking the urban areas-regulated pedestrian zone near the Danube, which stretches to the existing pedestrian zone in the center. Addressed the hotel theme, which shape and complements newly designed urban fragment.*

Ključne reči, *urbanističko uređenje obale Dunava, hotel, ugostiteljstvo, pešačke celine, veza vode i naselja*

1. UVOD

Interakcija između prirodne morfologije terena i urbane morfologije naselja je neizbežna. Evolucija grada odvija se u uskoj vezi sa terenom na kom se nalazi. Nagib terena diktira gradsku formu koja je direktna posledica lokacije na kojoj je grad nastao. Karakteristični prirodni oblici terena omogućavaju urbanoj strukturi oblik koji zahvaljujući lokaciji i terenu postaje jedinstven i specifičan za samo tu lokaciju. Poseban faktor u prirodnim uticajima na morfologiju grada je voda. Kroz istoriju naselja su nastajala u blizini velikih vodenih tokova i formirala se prema liniji obale. Voda i grad predstavljaju jednu neraskidivu celinu, povezani su prostorno, ambijentalno, geografski, ekonomski, saobraćajno i kulturno-istorijski. Urbane obale definišu karakter izgleda grada. Harmoničan odnos između grada i vodene površine postiže se jasnom organizacijom urbane strukture i kvalitetnim i raznolikim sadržajima. Grad treba da bude otvoren ka svojim obalama, uvek u komunikaciji sa vodenom površinom, na čijem mestu susretanja se

gradi socijalni život grada. Uređenje obale tako predstavlja imperativ u savremenom urbanizmu. Poštovanjem duha mesta (genius loci) postižu se jedinstvenost uređenja i visoki estetski, likovni i funkcionalni kvalitet gradskog tkiva nastalog na obali koja predstavlja i granicu i spoj. Postavljanjem visokih standarda uređenja obale, kvalitetom arhitekture, urbanog mobilijara, osvetljenja, pejzažnog uređenja, postiže se koncentracija urbanog života na mestima susreta vode i grada, na taj način formirajući i oživljavajući najznačajnije poteze u gradu. Voda je, dakle, prostorni i likovni pečat grada, ona određuje njegov oblik, glavne poteze i određuje prostornu evoluciju [1].

2. PRIMERI

U svetu, naročito u Evropi, se može naći mnoštvo uspešnih primera interakcije vode i gradova. Gradovi koji se nalaze na reci u potpunosti su joj okrenuti i podređeni. Obale su mesta potpune integracije prirodnih činilaca i stvarnog duha urbanog tkiva, u isto vreme prostori koji nude nebrojeno mnogo mogućnosti u pogledu urbanih aktivnosti. Uopšteno obale u naseljima su kompleksni urbani fragmenti, na kojima se kombinuju i nadovezuju različiti programi stanovanje i rad, proizvodnja i usluge, kao i kultura i obrazovanje, u isto vreme one su dokazi urbanog kontinuiteta.

„Samo uzgred da se navede jedan drugi važan sastavni deo prirodnog predela, koga se urbanista ne može odreći ako želi da oživi svoje slike grada, ako želi da stanare ovih nagomilanih kuća izbavi iz te neprirodne tmurne monotonije i da ih razgali, a to je voda. Šta bi bila Venecija bez vode“ [2]?

Amsterdam

Amsterdam je glavni grad Holandije i, takođe, je poznat kao severna Venecija jer je ispresecan kanalima. Izgrađen je na reci Amstel, na močvarnom području, i zato je i njegova arhitektura specifična. U početku, kuće su bile drvene, na drvenim stubovima, a kasnije su ih zamenile betonske konstrukcije gde su fasade bile obložene opekama, što kasnije postaje zaštitni znak Holandije zbog svoje masovne upotrebe. Amsterdam se može smatrati gradom muzeja, najvažniji muzeji se nalaze na Trgu muzeja (Museumplein) koji je nastao krajem 19. veka. Najstariji deo grada je poznat kao *de Wallen*.

Pojas koncentričnih kanala iz XVII veka, poznat kao *Grachtengordel* opasuje samo srce grada. Začudujuća je količina vode koja se nalazi u brojnim kanalima Amsterdama (sl. 1.) na kojima se nalazi preko hiljadu mostova. Neverovatan sklad sa vodom svojih kanala postignut je specifičnom arhitekturom uskih, ne

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio doc.dr Darko Reba.

previsokih kuća sa fasadom od holandske opeke. Poseban je doživljaj posmatrati Amsterdam noću sa broda kada su mostovi i građevine osvetljeni. Amsterdam je savršena kombinacija starog i modernog, a razvoj grada još uvek traje.



Slika br.1-Fotografija amsterdamskih kanala

London

London je glavni grad Engleske i Velike Britanije. Nastao je kao skupina naselja skoncentrisanih oko reke Temze. Reka je „razlog“ nastanka naselja koji danas predstavlja milionski grad. Arhitektura Londona se ne može okarakterisati jednim stilom jer je nastajala u dužem vremenskom periodu. Nekolicina istorijskih građevina je preživela veliki požar iz 1666. godine, a među njima su i *Tower of London*, impresivna građevina na severnoj obali reke. Ona je riznica kraljevskog blaga, ali i zatvor i mesto egzekucije, to je najstariji objekat koji je koristila britanska vlada. Znameniti objekti na obali reke Temze su još i *Houses of Parliament*, u čijem je sastavu i *Big Ben* koji je visok 96 metara i sa kog se pruža fantastičan pogled na *Westminster Abbey* i na čitav London. *Tower Bridge* je jedan od neizostavnih simbola Londona, nalazi se blizu *Tower of London* po čemu je i dobio ime. London je trenutno drugi najveći grad u Evropi, posle Moskve. Danas, on je saobraćajno, trgovačko, industrijsko i kulturno središte. Iako sa dugom istorijom i tradicijom, London je danas središte moderne arhitekture. Najistaknutiji objekti moderne arhitekture su svakako *City Hall*, delo čuvenog arhitekta Normana Foster, koji predstavlja objekat gradske većnice na obali Temze.



Slika br.2-Pogled na London iz vazduha

Upravo na samoj obali (sl. 2.) izgrađen je najveći točak na svetu, *London Eye* koji se polako rotira i sa visine od

135 metara omogućava vizuru na London u prečniku od 40 kilometara. London danas predstavlja skladan spoj starog i novog, preplitanje savremenog i istorijskog koje u celini stvara sliku jednog modernog, a opet tradicionalnog grada.

Pariz

Pariz je, možda, jedan od najvećih dometa savremenog urbanizma, bloikovi zgrada su ujednačene visine, ulice i bulevari su široki sa zelenim pojasom i širokim trotoarima. Estetski utisak i sklad Pariza nikad nije narušen, uprkos različitim stilovima i periodima u kom su objekti nastajali.

I danas kad se grade savremene građevine, objekti od betona i čelika, Pariz sledi svoj put ka harmoniji i uzvišenosti. Moderna arhitektura se nadovezuje na istorijsko nasleđe i predstavlja njen logičan nastavak. Pariz se oblikuje u ono što je danas nakon realizacije Osmanovog urbanističkog projekta, koji je, kao veoma radikalan, uveo velike promene u dotadašnji izgled Pariza, i stvorio temelj za savremeni Pariz kakav danas poznajemo.

Osmana je angažovao Napoleon III da modernizuje grad i njegov plan se pokazao više nego uspešnim. On je mnoge stare vijugave ulice razorio, stare i dotrajale objekte, koji nisu imali kulturnu i istorijsku vrednost, porušio i zamenio ih širokim, prostranim bulevarima i zelenilom po kome je Pariz danas poznat. Takođe, uveo je visinsku regulaciju i žižne tačke kao što su *Arc de Triomphe* i *the Grand Opera House*. Sledeći značajan momenat u razvoju modernog Pariza je izgradnja Ajfelove kule (*Tour Eiffel*) završena 1930. godine. Visoka je 324 metra i predstavlja jednu od najprepoznatljivijih struktura na svetu.

Silueta grada Pariza se ne može zamisliti bez obrisa Ajfelove kule. Grad kroz koji protiče reka Sena razvijao se od ostrva Site. Na samom ostrvu, usred reke, sagrađena je Bogorodičina crkva *Notre Dame* (*Notre Dame*), jedan od važnih simbola grada. Značajnih objekata u Parizu je mnoštvo, međutim, ono bez čega Pariz ne bi bio Pariz jeste reka Sena, poznata po atmosferi svojih šetališta i romantičnih mostova. Ovaj grad sa pravom nosi epitet „Grad svetlosti“ (sl. 3.).



Slika br.3-Pariz noću

Prag

Prag je glavni i najveći grad Češke. Poznat je kao „majka svih gradova“ (*Praga mater urbium*), kao Grad sa sto tornjeva i kao Zlatni grad. Smešten na reci Vltavi, Prag predstavlja politički, kulturni i ekonomski centar Češke već oko 1100 godina. To je grad koji zadivljuje lepotom svoje srednjovekovne arhitekture i mostovima koji povezuju obale reke Vltave (sl. 4.). Centralna gradska

znamenitost je je dvorac Hradčani, koji se ne nalazi na samoj obali, ali je san je jasno saglediv i dominantan. U Pragu ima 18 mostova, od kojih je najpoznatiji Karlov most, na kom se nalazi 30 skulptura svetaca najpoznatijih vajara. Sam centar je podeljen na stari i novi deo, koji predstavljaju pravi kontrast arhitekture stare i do hiljadu godina i nove, moderne arhitekture evropskih metropola. Uz samu obalu reke se nalaze mnogi delovi gradasa svojim živopisnim, vremešnim građevinama, ali danas obalu obeležavaju I moderna arhitektonska dela.



Slika br.4- Pogled na Hradčane

Budimpešta

Budimpešta je jedan od najlepših gradova na obali Dunava, koji neki nazivaju kraljicom Dunava ili „Parizom istočne Evrope“. Dunav grad deli na dva dela, na Budim, na zapadnoj, desnoj obali i Peštu na istočnoj, levoj obali. Desna, budimska strana, je brdovita i grad se sa te strane ne spušta na samu obalu, dok je leva obala je pitomija i ravnija tako da se Pešta pruža gotovo do same vode. Na peštanskoj strani se nalazi najpoznatiji objekat u Budimpešti, mađarski *Parlament*, koja je jedan od simbola grada. To je trenutno najveća građevina u Mađarskoj i drugi po veličini parlament u Evropi. Sa budimske strane se nalazi fantastični *Budai Vár*, istorijski dvorac mađarskih kraljeva, koji se ne nalazi na samoj obali Dunava, ali svakako svojom veličinom i kompozicijom predstavlja dominantu u prostoru gledano sa reke. Ono što je posebno karakteristično za Budimpeštu su njeni prelepi mostovi (sl. 5.) , od kojih je najpoznatiji *Lančani most*. To je prvi most koji je izgrađen preko Dunava i poznat je po svojim statuama lavova. Među 9 mostova koji spajaju dva dela grada, ovaj se smatra simbolom grada I noću je fantastično osvetljen. U podnožju mosta je kilometarska nula, polazišna tačka od Budimpešte u svim pravcima.



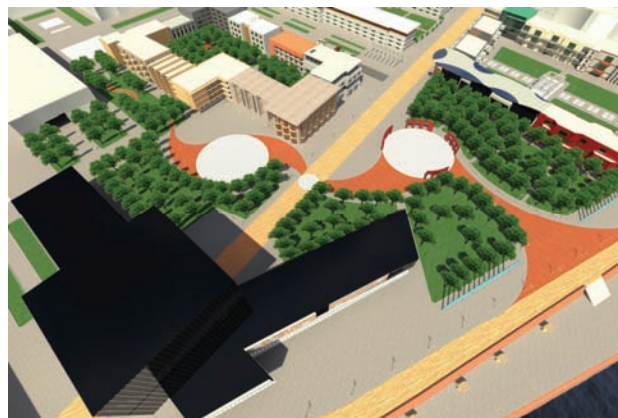
Slika br.5- Panoramski prikaz Budimpešte

3. URBANISTIČKA VIZIJA

Rešenje na urbanističkom nivou je zasnovano na determinaciji pravca od novoprojektovanog hotela ka centru grada kroz Dunavski park i pravca šetališta uz Dunav. To su dve najznačajnije pešačke komunikacije oko kojih se koncentrišu javni sadržaji. Da bi novoprojektovano područje postalo atraktivno mora postati deo jedne logične putanje koja bi navodila pašake ka ovom delu grada kao mestu ka kojem se ide, a ne kroz koje se prolazi. To je postignuto ukidanjem automobilske saobraćaja duž ulice Sonje Marinković, koja, na svom kraju ka Bulevaru Mihajla Pupina izlazi na Dunavski park, kroz koji se stiže do centra grada. Ovaj pravac je naglašen urbanom strukturom koja prati pešačku komunikaciju i koriste se elementi „ovde i tamo“ radi dramatičnijeg i teatralnog utiska.

„Praktična posledica artikulisanja grada na delove koji se mogu identifikovati je da tek što smo stvorili neko OVDE, moramo da prihvatimo i TAMO, i upravo upravo manipulisanjem sa ova dva prostorna pojma nastaje veliki deo urbane drame... Ograđeni prostor, kao delo čovekovih ruku, makar i najjednostavniji, deli sredinu na ovde i tamo... „ [3].

Ovu pešačku komunikaciju artikulisu objekti sa stambeno-poslovnim sadržajima, u čijim prizemljima se nalaze lokali, čineći ovaj pravac još atraktivnijim. Ona na svom drugom kraju „probija“ korpus novoprojektovanog hotela i nastavlja se u šetalište uz Dunav, na taj način formirajući jedan konstantan pravac, a ne samo segment u području. Ovom komunikacijom područje se integriše u okolni deo grada i čini njegov sastavni deo. Na ovom pravcu je motorni saobraćaj dozvoljen isključivo stanicama okolnih zgrada i dostavnim vozilima, kao i naravno vozilima hitne pomoći, vatrogasne službe i policije. Takođe, pravci koji od ove komunikacije vode ka obali Dunava su oformljeni kao isključivo pešački, osim u gore navedenim slučajevima, time se formira jedan slobodan prostor, osim ulice Vojvode Mišića koja vodi ka mostu Varadinska duga. Na ovaj način se vrtoglavu saobraćaj izbacuje iz područja i sa obale Dunava koja ostaje slobodna za različite programe.



Slika br.6-Trg iza hotela

Duž šetališta se još nalaze programi kao što su mini tržni centar, škola slikanja, galerija, diskoteka itd. koje obogaćuju namenu i čine ponudu raznovrsnom. Na samoj vodenoj površini su izbačeni paviljoni na stubovima koji predstavljaju završetak pešačkih komunikacija iz

unutrašnjosti područja, način da se stavi tačka na pravac. Ovi paviljoni imaju namenu galerije i kafe bara i obezbeđuju direktan kontakt sa vodom, tj. bivanje iznad nje, gde ona postaje nešto prisno, a ne samo slika u daljini.

Objekti su, uglavnom, rekonstruisani, sa vrlo malo nove gradnje, zbog samog duha koje mesto i njegov izgled donose, kao simbol jednog stvaralaštva, kome treba sačuvati trag. Ulice su intenzivnije ozelenjene, u unutrašnjosti blokova su formirani mikroambijenti za opuštanje i bezbednu igru dece, dok su parkinzi koncentrisani oko saobraćajnica.

4. ARHITEKTURA HOTELA

Objekat hotela je razvijan u tri vizuelno odvojena volumena. Od kojih dva, u koje su sneštene sobe za goste, prate zamišljene ose. Jedan, ka obali, prati liniju obale, dok drugi prati svojom formom liniju saobraćajnice koja prolazi ka novoprojektovanom mostu. U ta dva segmenta se nalaze sobe i apartmani. Sobe ka Dunavu imaju sjajan pogled na reku i tvrđavu, dok one sa druge strane imaju pogled na Univerzitetski park i delom na Dunav. Segment do saobraćajnice na Bulevaru Cara Lazara izgleda kao da probija centralni korpus i izlazi na drugu stranu, na kom se kraju nalaze restoran i kafe bar i konzolno su prepušteniotvarajući sjajnu vizuru. Segment do obale Dunava ima otvoreno prizemlje ispresecano stubovima koji nose objekat, na taj način otvarajući trg, koji je formiran sa druge strane hotela ka obali i spajajući ga sanjom. Centralni korpus predstavlja svojevrsnu kapiju koja označava izlazak na Dunav pravca iz centra grada i naglašava ga svojom veličinom i oblikom. Ujedno, on predstavlja ulaz u hotel, u njemu se nalazi ulazni hol, prijemni pult, lobby i na višim spratovima uprava hotela sa VIP prostorijama. Prilaz automobilom je moguć kroz centralni korpus, tako da on predstavlja suvu putanju gosta od automobila do ulaza u hotel. Arhitektura hotela je svedena, moderna, kao da se nastavlja na nešto je započeto pre 80-ak godina u ovom delu grada. Okolina hotela je uređena i iza hotela je formiran trg, koji je formiran kao mesto okupljanja i izlaska na Dunav slaveći lepotu reke i njenog toka. Formiran je u valovitim potezima imitirajući igru rečnih talasa, sa krugovima u parteru koji predstavljaju mesta okupljanja. Prostor iza hotekla je bogat vegetacijom koja bi boravak u hotelu učinila što prijatnijim. Građevine u okolini trga prate njegovu formu obezbeđujući na taj način fasadno platno koje predstavlja scenografiju događaja na otvorenom prostoru. Hotel je tačka na pravac koji je počeo sa drugog kraja obale, ali ne predstavlja njegov kraj, već samo jednu od mnogih celina.



Slika br.7-Novoprojektovani hotel

5. ZAKLJUČAK

Analizirano područje je prostor sa velikim potencijalima. Novi Sad svojim prirodnim okruženjem, šetalištem dugim gotovo 6 km sa jedne strane i Petrovaradinskom tvrđavom sa druge, koje razdvaja Dunav, najznačajnija evropska reka, predstavlja plodno tlo za urbanistički razvoj. Ova studija je zamišljena kao korak u daljem urbanističkom razvoju Novog Sada.

Uređenje ovog prostora bi bio samo početak i deo onoga što bi bilo potrebno urediti, ali bi bio početak novog odnosa grada prema reci i novog odnosa grada prema svojim stanovnicima.

Stvaranje jednog humanijeg grada, grada po meri čoveka, jeste imperativ u svakom urbanističkom razvoju. Sama arhitektura treba da ga oplemeni, artikuliše, definiše...

Izvođenje umetnosti na ulice ističe prave vrednosti, čovek kao duhovno biće ima potrebu da stvare i treba mu pružiti tu mogućnost. Neka ulice grada ožive i postanu centar socijalnog života, umesto mračnih, učmalih, zatvorenih prostora.

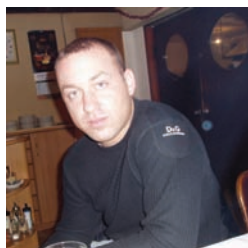
6. LITERATURA

[1] Ranko Radović, Forma grada, Stylos, Novi Sad, Orion art, Beograd, 2003, str.41

[2] Kamilo Zite, Umetničko oblikovanje gradova, Građevinska knjiga, Beograd, 2004.

[3] Gordon Cullen, Gradski pejzaž, Građevinska knjiga, Beograd, str. 182.

7. Kratka biografija



Aleksandar Bogdanov rođen je u u Novom Sadu 1981.godine. Naa Fakultetu tehničkih nauka diplomski master rad iz oblasti Arhitektura i urbanizma-Urbanističko projektovanje odbranio je 2010.godine

VILE U SOMBORU (1918-1941)

VILLAS IN SOMBOR (1918-1941)

Bojan Baljak, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast –ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Istraživački rad na temu vile u Somboru sa osvrtom na društveno-političke okolnosti vremena u kojem su nastajale. Podeljene su u dve grupe: prizemni i spratni objekti, a prikazani su hronološki.

Abstract – An exploratory paper on the villas in Sombor with a regard to the social and political circumstances of the time in which they were built. They are divided into two groups: single and multi story buildings and are described in chronological order.

Ključne reči: Vile, Sombor, moderna, prizemni objekti, spratni objekti.

1. UVOD

Novo viđenje udobnog stanovanja, slobodnostojećeg objekta-vile, u nevelikom broju primera, ne zaobilazi ni Sombor. Dvadesetih godina dolazi do formiranja dva nepotpuna bloka ovakvih objekata, s tim što se jedan nalazi u tadašnjem predgrađu, dok je drugi, sa reprezentativnijim objektima smešten nadomak samog jezgra grada, a pojavljuje se i nekoliko primera van tih zona. Upravo ti objekti biće tema ovog rada.

2. SLOBODNOSTOJEĆI OBJEKTI

Prvi slobodnostojeći objekat smešten u gradskoj zoni je "vila Kovčin" (Slika 1.) na uglu Vojvođanske ulice i Đure Jakšića, građen 1871. godine na parceli od 1 kt. jutra. Akcentujući reprezentativnost same vile, ispred se nalazi parkovski uređen vrt, dok je sam objekat pomeren dublje u parcelu. Fasada je simetrična, sa rezbarenim i zastakljenim drvenim ulaznim tremom na sredini, bez stilskih karakteristika je, sa plitkom malternom plastikom i drvenim elementima.



Slika 1. Vila Kovčin

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji je mentor bio prof. dr Jelena Atanacković-Jeličić.

Narednih 50 godina neće biti takvih "ispada", sve do međuratnog perioda, kada moderan pristup stanovanju dolazi i do Sombora, naravno, vrlo stidljivo i oskudno.

2.1. Prizemne vile

2.1.1. Kuća u Apatinskoj ulici 89



Slika 2. Ulična fasada



Slika 3. Osnova

Prvi objekat koji ćemo analizirati, po svojoj površini najmanji, ali i najstariji (sagrađen oko 1920. god.) rađen je u stilu kasne secesije (Slika 2.). Smešten na ondašnjem obodu grada u mirnoj ulici, sa pogledom na park. Razuđena osnova, viševodni krov, plitka linijska plastika, te terasa sa drvenom konstrukcijom osnovna su obeležja ovog objekta. Mnogo veća pažnja posvećena je oblikovanju ulične fasade, dok je dvorišna bez dekoracije. Sama terasa, kao najatraktivniji elemenat ovog objekta, ujedno čini i ulaznu partiju, što je neretko upotrebljavan elemenat kod ovakvog tipa objekata.

Funkcionalno rešenje ovog objekta je pojednostavljeno, sam projektni program je sveden na osnovne prostorije sa centralno postavljenim predsobljem i stambenim prostorijama oko njega (Slika 3.). Postoji samo jedan ulaz, što i nije standardno rešenje tog vremena.

2.1.2. Monoštorska ulica 11

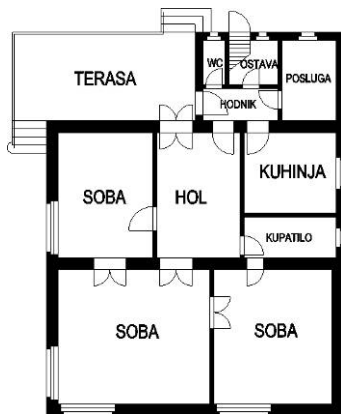


Slika 4. Ulična fasada

Iako smešten u ulici gde su kuće poredane na uličnom nizu, ovaj objekat je jedini uvučen sa regulacione linije, što ga čini interesantnim.

Mada sakriven iza žive ograde i zelenila, skreće pažnju na sebe svojim četvorovodnim krovom japanskog tipa, asimetrično postavljenim prozorima, od kojih jedan čini ugaonu celinu sa prozorom bočne fasade.

Fasadno platno je ogoljeno, u duhu moderne, sa okvirima naznačenim prozorima, te linijski istaknutim vencem (Slika 4.).



Slika 5. Osnova

Nevelika, koncipirana kao niz prostorija međusobno povezanih centralnim holom, te ulaznom partijom u vidu nenatkrivene terase, sa ogradom od cevi, takođe stilski doslednoj epohi u kojoj je građena (1932.godine). Nenametljiva, jednostavna arhitektura, ali sa svim potrebnim udobnostima za život jedne građanske porodice(Slika 5.).

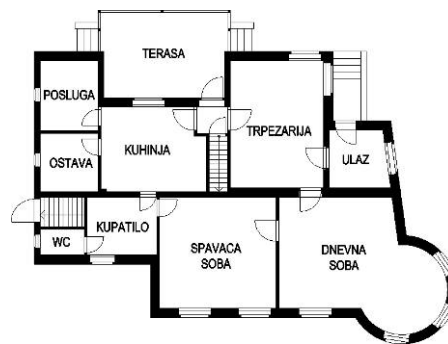
2.1.3. Kuća u ulici Vlade Četkovića 8



Slika 6. Ugaoni rizalid

Nešto veća i udobnija vila od prethodna dva objekta, izgrađena 1936. godine, po svojoj organizaciji prostora ni po čemu ne odudara od većine objekata tog vremena, sa vidljivo odvojenim stambenim, orjentisanim ka ulici i servisnim delom, okrenutim ka dvorištu (Slika 7.).

Samu fasadu odlikuje minimalna linijska dekoracija oko vitkih dvokrilih prozora, međutim, položaj objekta na uglu dve ulice omogućio je formiranje kružnog rizalida sa bakarnom kupolom iznad njega (Slika 6.), te dinamičnost u razuđenoj osnovi, koju prati viševodni krov.



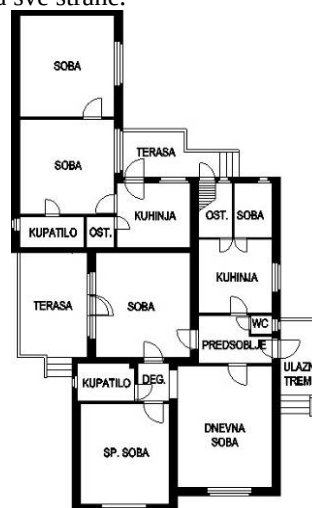
Slika 7. Osnova

2.1.4. Batinska 66



Slika 8. Ulična fasada

Nenametljiva, jednostavna dvbojna fasada, sa dva četvorokrila prozora i naznakom viševodnog krova (Slika 8.) ni po čemu ne obećava jedno od pionirskih pristupa arhitektonskog programa na našim prostorima tog vremena. Zidana 1939. godine kao kuća sa dva stana, za porodicu i dvorišni deo za starije članove, zauzima centralni deo parcele, neustegnuto koristeći tu privilegiju otvaranjem na sve strane.



Slika 9. Osnova

Dvosobna stambena jedinica, verovatno posledica konkretnog zahteva investitora, krajnje je suženog programa i rasporeda koji nije vredan spomena. Nasuprot tome, u prednjem delu, prvi put ne srećemo nizanjanje soba, ili skupljanje oko centralne trpezarije, već jasnu podelu na mirni i bučni deo stana, gde su spavaće sobe povezane degažmanom sa kupatilom, kao i sa dnevnim boravkom.

Predsooblje povezuje dnevnu sobu, kuhinjski blok, wc za goste i dečju sobu, dok je roditeljska spavaća pristupačna jedino iz degažmana (Slika 9.).

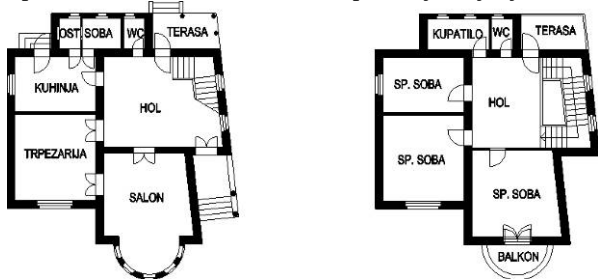
2.2. Spratne vile

2.2.1 Vlade Četkovića 2



Slika 10. Fasada iz ulice V. Četkovića

Zidana 1926. godine, arhitekta je S. Krotin. Razuđene osnove u obliku nepravilnog slova T. Iako na uglu dveju ulica, nedovoljno koristi tu privilegiju, tako da se polukružni rizalid, iznad kojeg je terasa nalazi u centralnom delu fasade u ulici V. Četkovića (Slika 10.), a jedino po čemu se može zaključiti da je reč o ugaonom objektu je obrađena fasada sa svih strana. Plitka linijska dekoracija sa medaljonima, raznoliki prozorski otvori, više terasa, te stepenasti krov čine ovaj objekat dopadljiv za posmatrača. Stil nosi osobine epohe ujedinjenja.



Slika 11. Osnova prizemlja i 1. sprata

Objekat je zidan od šupljih blokova (patent samog arhitekta Krotina). Dispozicija prostorija je uslovljena već postojećim pravilima, tako da su u prizemlju prostorije za dnevni boravak sa kuhinjskim blokom, dok je sprat projektovan za spavaći deo i kupatilo (Slika 11.).

2.2.2. Vlade Četkovića 4 i 6

Dvojna spratna vila sa prepoznatljivim osobinama moderne, izgrađena 1928. sa objektom broj 2 i 8 čini celinu i zauzima jednu uličnu stranu ove kratke ulice. Ako ne revolucionarna, svakako u ovom gradu prva koja je potpuno svesno lišena bilo kakve dekoracije, sa dve velike terase postavljene na krajeve objekta prve etaže ka uličnoj strani, te simulacijom ravnog krova, iako je on urađen u malom nagibu od lesenit ploča, a nevidljiv posmatraču sa ulice, čine ovaj objekat veoma značajnim za prodor moderne u još uvek secesijom zadojen Sombor (Slika 12.).

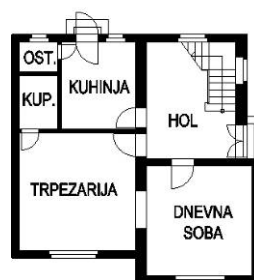


Slika 12. Ulična fasada

Bočnim stranama dominira ulaz natkriven ravnom betonskom pločom, kao i uzani stepenišni svetlarnik koji se provlači celom visinom objekta, dok je dvorišna fasada potpuno zanemarena i pojednostavljena.

PRIZEMLJE

1. SPRAT



Slika 13. Osnova prizemlja i 1. sprata

Prostorije za dnevni boravak postavljene su u prizemlju oko centralnog predsooblja, dok su dve spavaće sobe, kupatilo i terasa na spratu (Slika 13.).

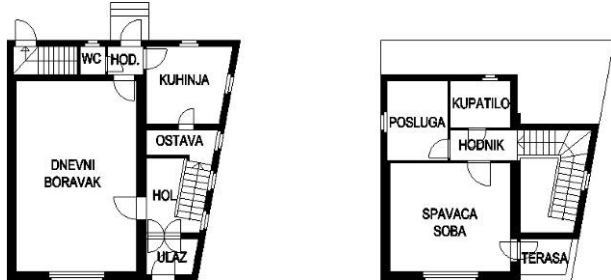
2.2.3. Karadordeva 64



Slika 14. Ugaona fasada

Neveliki spratni objekat zauzima sam ugao parcele koja je na čošku dve ulice. Sam volumen zgrade je sastavljen iz više kubusa, međusobno prožetih, gde je stepenišni deo viši od ostatka, čime se naglašava ugaoni položaj ovog objekta, a deo iznad ulazne partije osmišljen je kao balkon čija se linija nastavlja u delu iznad kuhinje (Slika 14.). Fasada, kao i visoki bedem koji okružuje dvorište rađen je od crvene fasadne cigle, kao jedinstveni primer u Somboru toga doba. Krov, iako ne ravan, opet dovotljivošću i nazidcima prati ideju moderne arhitekture,

od kojih je jedan delom transparentan i ostavlja utisak krovne terase.



Slika 15. Osnova prizemlja i 1. sprata

U prizemlju su prostorije za boravak, povezane drvenim stepeništem sa spavaćom sobom, sobom za posluđu i kupatilom na spratu (Slika 15.). Na žalost, objekat je neadekvatnim odnosom današnjeg stanara potpuno devastiran i jedva prepoznatljiv.

3. ZAKLJUČAK

Mora se uzeti u obzir i tadašnja ekonomska i politička situacija, gde uvođenjem banovina Sombor prestaje da bude županija i time gubi svoj politički značaj, kao i nedostatak industrijske proizvodnje i generalno siromašenje stanovništva.

Sagledavajući celokupnu situaciju potpuno je jasno zašto su i takve kuće malih dimenzija i nevelikog arhitektonskog programa, ali one ipak predstavljaju inovaciju i novi odnos u kulturi stanovanja.

4. LITERATURA

- [1] Pavle Vasić, "Umetnička topografija Sombora", Novi Sad, 1984.
- [2] Milan Vojnović, "Sombor, ilustrovana hronika", Sombor, 2003.

Kratka biografija:

Bojan Baljak rođen je u Somboru 1978. god., gde je završio osnovnu školu i gimnaziju "Veljko Petrović". Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture – Vila u Somboru odbranio je 2010.god.

URBANISTIČKA STUDIJA DELA NASELJA LIMAN UZ DUNAV U NOVOM SADU

URBAN STUDY OF THE PART OF LIMAN NEAR THE DANUBE IN NOVI SAD

Zorica Kapetanov, Darko Reba, Milica Kostreš, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj - U radu se predlaže izlazak grada na reku kroz atraktivne sadržaje i novoprojektovane pešačko-biciklističke koridore, kao i formirane istih duž obale, kako bi ona postala atraktivna i posećena gradska zona.

Razvijaju se poslovni sadržaji. Predloženi su i novi prostori kulturnih sadržaja, te socijalni prostori na otvorenom. Osnovna ideja je povećanje ambijentalne, socijalne, ekonomske i estetske vrednosti ovog dela Novog Sada.

Ključne reči – Odnos grada i reke kroz istoriju, obale gradova, Dunav, Novi Sad, Liman.

Abstract – In work we suggest rising city on the river, though the attractive contents and newdesigned pedestrian-bicycle zone. Forming of this zones by the coast, will increase visit of citizens and become attractive promenade.

We develop business programs. Also we suggest new spaces for cultural programs and new squares and pedestrian zones with social functions. The aim is to increase ambienal, social, economic and esthetic value of this part of Novi Sad.

Key words-Town and river throughout history, waterfronts of the cities, Dunav, Novi Sad, Liman.

1. UVOD

Obalska područja kao koreni razvoja naseljenih sredina, mogu postati nosioci identiteta mesta i zajednice, socijalni prostori najvišeg reda. Jedna od tema ovog rada je izučavanje impresivnog fenomena javnih prostora obala, njihovog karaktera identiteta i odnosa sa neposrednim okruženjem. Urbanistički posmatrano, u odnosu na okruženje, obala predstavlja značajnu prostornu strukturu grada. Ona može da bude simbol grada, mesto zadržavanja.

Kroz urbanistički privlačna rešenja i programsku multifunkcionalnost, može isto tako predstavljati i mesto zabave i okupljanja ljudi svih starosnih dobi. Kroz arhitektonsko oblikovanje, važnost raznolikosti javnih sadržaja i programa, promišljenu urbanističku povezanost sa okruženjem, obala može služiti kao centar zbivanja i na taj način doprineti identitetu grada. Grad i obala treba da funkcionišu u sinergiji.

NAPOMENA:

Ovaj rad predstavlja je iz diplomskog-master rada, čiji mentor je bio prof. dr Darko Reba, a komentor mr Milica Kostreš.

Kako bi se kvalitetno funkcionisanje obale na urbanom nivou i sinergija sa okruženjem postigli, neophodno je temeljno razmotriti niz faktora kao što su zastupljenost i raspored sadržaja, genius loci, uticaj klime, saobraćaj, komunikacije itd. Inovativni objekti i urbanistički planovi obalskog područja predstavljaju proces kome prethodi temeljna analiza. Prostorne aspiracije urbaniste/arhitekta nisu dovoljne same za sebe, već ih treba kritički posmatrati kroz niz aspekata kao što su javni, otvoreni prostori, život uz obalu, pristupačnost, održivost i td. Najvažnije je ne potceniti činjenicu da su svi ovi prostori zavisni od vremena i promena koje budućnost donosi, s obzirom na to da većinu promena nismo ni u stanju da zamislimo.

2. ZNAČAJ I KARAKTERISTIKE OBALSKOG PODRUČJA

Voda u simboličkom značenju jeste izvor života, sredstvo očiscenja i središte obnavljanja. U susretu sa gradom ona dobija poseban zvuk, posebno značenje. Iako svaki predeo poseduje svoje karakteristike-genius loci, obale se ipak razlikuju, po dramatičnosti koju donosi kontakt vode i zemlje. Gradovi i vode predstavljaju jednu nedeljivu prostorno , ekonomsko, kulturno-istorijsku celinu. Voda predstavlja okosnicu njihovog razvoja. Obala, bilo u okruženju prirodnog pejzaža ili urbanom kontekstu, već je sama po sebi veličanstvena i atraktivna, misaona i duboka. Kompleksni i vremenski promenljivi uticaji čoveka čine je neobično privlačnom i izazovnom. Različitost prirodne osnove i mogućnosti koje je ona čoveku pružila učinile su obalu prostorom velikih kontrasta. Duh mesta (*genius loci*), kao jedna od osnovnih sila koja utiče na planiranje i projektovanje na svim prostornim nivoima, ne treba shvatiti kao prost zbir prirodnih mikroklimatskih faktora okruženja, već u sklopu šireg koncepta pripadnosti mestu (fizičnost mesta, njegov istorijat, socijalni okvir).

3. GRADOVI NA OBALAMA

Mnogi gradovi postali su prepoznatljivi po svojim obalama. Svoju morfologiju, svoj urbani znam, svoj identitet duguju upravo vodi i kontaktu koji je grad uspostavio sa njom. Voda je poseban faktor u razvoju fizičkog oblika grada. Veza vode i ljudskih naselja jedna je od najtemeljnijih i najopštijih veza što ih je čovek uopšte uspostavljao sa prirodom. Voden tokovi, površine ili prostranstva daju oblik grada, beleže glavne poteze, opredeljuju prostornu evoluciju. Voda je i granica i spoj, ona beleži grad, daje prostorni i likovni pečat. Funkcionalne, biološke, tehničke, saobraćajne, klimatske,

likovne i istorijske vrednosti vode u naselju takve su da se može govoriti o rađanju grada iz vode.

Finska obiluje nizom interesantnih primera i uspešnih transformacija. Značajni su primeri Helsinkija. Bilo da je voda deo javnog ili poluprivatnog prostora, ona predstavlja važan urbani motiv. U naselju Ruoholahti, u Helsinkiju (Slika br. 1), blizu glavne teretne luke, u industrijskoj zoni, razvijena je stambena i poslovna oblast za 9000 stanovnika.



Slika br. 1 *Ulazna zona Ruoholahtija*

4. NOVI SAD – položaj, istorija, razvoj

Geografski položaj Novog Sada izuzetno je povoljan jer je Novi Sad raskrsnica glavnih kopnenih i vodenih puteva u Vojvodini. Preko teritorije Grada prolazi niz magistralnih puteva i železničkih pruga od kojih neki imaju i međunarodni značaj. Položaj je povoljan i zbog proticanja plovne reke Dunav i kanala Dunav-Tisa-Dunav. Novi Sad je značajna raskrsnica železničkog saobraćaja u Vojvodini. Za odvijanje drumskog i železničkog saobraćaja preko Dunava veiki značaj imaju mostovi u Novom Sadu i most kod Beške. Novi Sad je značajna luka rečnog i kanalskog vodenog saobraćaja. Novosadsko pristanište služi kao luka za teretni i putnički lokalni i međunarodni saobraćaj. Novi Sad se nalazi u podnožju Fruške gore, u senci Petrovaradinske tvrđave i na obalama Dunava. Dunavski kej u Novom Sadu podrazumeva tri dela: Beogradski kej, Kej Žrtava racije i Sunčani kej (prostor od železnickog mosta pa do Mosta slobode). Ne treba zaboraviti ni važnost obale Dunava na sremskoj strani.

5. LIMAN

Limani su gradske četvrti Novog Sada, koje se nalaze u njegovom južnom i jugoistočnom delu i zauzimaju 226 ha gradske površine, a ima ih 4 :1. Liman 1 (9.130 stanovnika); 2. Liman 2 (14.372 stanovnika); 3. Liman 3 (23.834 stanovnika); 4. Liman 4 (18.320 stanovnika). Limanski blokovi su uglavnom kvadrnog oblika, opasani širokim saobraćajnicama, sa dominantnom stambenom tipologijom i malobrojnim javnim sadržajima. Od javnih sadržaja tu su jedino škole, vrtići, sportski tereni, igrališta. Dolazimo do zaključka da Liman svoju namenu površina raspoređuje na svega četiri funkcije: stanovanje, rad, saobraćaj i rekreacija. Blokovi su međusobno nepovezani, a slobodne pešačke trajektorije se besciljno kreću kroz sredinu bloka. Slobodnostojeći objekat je osnovni tip izgradnje ovog dela grada.

6. CILJEVI REKONSTRUKCIJE POSMATRANOG PODRUČJA

Ideja čitavog projekta je da se oformi jedan novi koridor aktivnosti, da se na neki način stvori novi gradski centar, na obali reke, sa saobraćajnim rešenjem koje povezuje fizički i psihološki obalu Dunavca sa postojećom urbanom strukturom Limana 4, odnosno cilj je da se područje Limana približi vodi. Na ovaj način bi se iskoristio izuzetno veliki potencijal koji ovaj prostor ima. Najveći kvalitet ovog prostora je upravo blizina vode, a gotovo da uopšte nije iskorišćen, šta više, ovaj deo grada se trenutno na neki način udaljava od obale. Cilj rada je da ovo područje postane kulturni, rekreativni, turističko-ugostiteljski, poslovni deo grada i da na taj način ovaj prostor postane novo mesto okupljanja u gradu, kako stanovnika ovog dela grada, tako i posetioca i turista.

7. OPIS RADA

Osnovna ideja ovog rada je formiranje jednog novog, moćnog pešačkog pravca, pravca koji se približava vodi, pravca koji će Novom Sadu dati jedan novi, drugačiji život, i učiniti da ovaj grad konačno izađe na reku i saživi se sa njom. Mnogi evropski gradovi su odavno uvideli značaj svojih obala. Novi Sad je poznat po svojoj centralnoj pešačkoj zoni, koja sad već počinje da se čini premalom za veliki broj šetača. Ovde pre svega mislimo na dve centralne ulice Zmaj Jovinu i Dunavsku. Postavlja se pitanje zašto socijalnom životu ne dati malo više prostora, zašto ne dozvoliti neke nove prostore za rad, kulturu i razonodu i okrenuti čitav grad ka reci. Ovaj grad treba da iskoristi sve potencijale reke na kojoj se nalazi i da se saživi sa njom. Ovaj potez treba da postane važan pešački koridor. Da bi se potez zaista oživeo on mora biti jedna dinamična, programsko-sadržajna celina, pa je upravo zbog tih razloga na ovom području uveden čitav niz programa.

7.1 PROGRAMSKO-SADRŽAJNA STRUKTURA

Poluostrovo na kome se nalazi brodogradilište treba da preuzme vaznu ulogu u povezivanju Ribarskog poluostrva i Limanske obale Dunavca. Ona postaje turistički prostor, sa velikim brojem hotela i apartmana u jednom delu, dok se u drugom delu nalaze javni sadržaji. Na ovaj prostor se osim vodenim putem može stići jos i pešačkim mostićem, koji vodi sa glavnog trga na limanskoj obali Dunavca. Ovo treba da postane atraktivni zabavno-ugostiteljski potez. Od javnih sadržaja tu ce se naći Salon čamaca, riblji centar, kafei, restorani, kazina i noćni klubovi (Slika br. 2).

Na samoj obali pojaviće se niz sadržaja, kao sto su: veslački, kajaški, ronilački klub, kafići, restorani, turistička agencija, centar za strane jezike i paviljoni koji se nalaze na čitavom području. Svi paviljoni su istog oblika, ali različite namene, kao što su na primer: prva pomoć, trafike, prodavnice, paviljon muzike itd.

Čitav potez treba da zadovolji potrebe za sportom i rekreacijom budućeg stanovništva, kao i potrebe dela stanovništva Limana. Izgrađen je veliki broj sportskih terena, uglavnom unutar blokova.

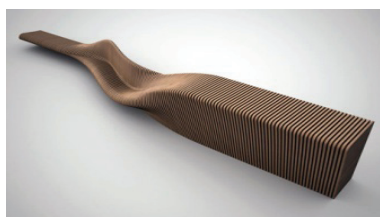
Određen broj novoizgrađenih objekata je namenjen stanovanju. Stanovanje pored vode je veoma atraktivno, ali ovde dolazi do sukoba privatnih i javnih interesa, jer se želja javnosti da bude pored vode sukobljava sa individualnom željom za privatnošću i sigurnošću. Javlja se nesrećna tendencija privatnih vlasnika i stanara pored vode da fizičkim barijerama stvore psihološki osećaj nepoželjnosti i nepripadnosti onih koji tu ne žive i nisu vlasnici. U svom projektu pokušala sam da pronađem balans između privatnih i javnih i javnih interesa.



Slika br. 2 Prikaz rekonstruisane obale Dunavca

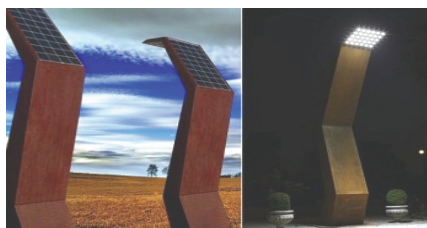
7.2 URBANI MOBILIJAR I ZELENILLO

Urbani mobilijar kao element urbane opreme uspostavlja najprisniju vezu sa korisnicima prostora. Postojeća urbana oprema je neadekvatna i potrebno je zameniti i dopuniti novim, kvalitetnijim mobilijarom, koji omogućuje udobnost i komfor stanovnika i posetilaca, kao i prepoznatljivost i individualnost određenog prostora (Slika br. 3).



Slika br. 3 Predlog klupe na keju

U tu svrhu potrebno je koristiti različita dizajnerska rešenja pojedinog mobilijara koja ce se primenjivati za određeni tip prostora. Duž obalskog područja predviđeno je korišćenje solarnog uličnog mobilijara (Slika br. 4).



Slika br. 4 Predlog solarnog osvetljenja

Na čitavom potezu postojaće zelenilo je neuređeno ili je veoma oskudno, naročito u zoni same obale, gde je neplanski izraslo grmlje i drveće, koje ne samo da sprečava prilaz vodi, nego i zatvara kompletnu vizuru prema Dunavu. Veliki broj stabala u ovom delu grada je oštećen bespravnom sečom.

Značaj zelenih površina na zadatom području je od velike važnosti, zato što smanjuje brzinu vetra, apsorbuje vazdušna zagađenje i smanjuje temperaturu vazduha u letnjim danima, kao i buku. Stoga se javljaju drvoredi na nasipu, koji stvara zaštitu priobalnim objektima i naglašava linearnost pravca.

7.3 ENERGETSKI (BIOKLIMATSKI) ASPEKTI PLANIRANJA PODRUČJA

Zbog velikog broja sunčanih sati u toku godine preporučljivo je korišćene solarne energije. Na taj način može se doći do znatne redukcije u celokupnom utrošku.

Ova činjenica uticala je na urbanu morfologiju ovog poteza te je najveći procenat orijentisan sever-jug, sa zastakljenim balkonima na južnoj strani, krovovima sa solarnim kolektorima. Iskorišćene su krovne terase, a na onima na kojima je to bilo moguće nalaze se krovni vrtovi. Kao posebna tema treba da se pojavi solarni ulični mobilijar.

8. ZAKLJUČAK

Revitalizacija obala gradova nema dugu istoriju, ali su u poslednjih nekoliko decenija, sa ubrzanim razvojem tehnologije, uloženi toliki naponi u čitavom svetu da je ona otvorila nove teme urbane kulture. Veliki broj knjiga na temu rekonstrukcija obala, kao i veliki broj međunarodnih asocijacija vezanih za revitalizaciju obala, samo nam pokazuju koliko je ova tema danas aktuelna. Površine koje ove rekonstruisane obale zauzimaju, kao i novčana sredstva koja su u njih uložena, takođe nam govori koliko je tema urbanog planiranja i uređenje vodenih obala dobila na značaju u čitavom svetu. Rekonstrukcija i revitalizacija obala iako nema dugu istoriju, predstavlja izuzetno veliki podsticaj za grad, kako ekonomski (povećanje broja radnih mesta, velike investicije), tako i vizuelni i socijalni, i značajno utiče na formiranje njegovog identiteta. U tom smislu, trebalo bi iskoristiti sve potencijale koje obala i okolno gradsko tkivo pruža, istovremeno poštujući elemente održivosti razvoja.

9. LITERATURA

- [1] Ranko Radović, "Nova antologija kuća", Beograd 2001.
- [2] Atanacković Jelena, "Javni prostori obala naselja Vojvodine", monografska publikacija, Novi Sad, 2005.
- [3] Milorad Grujić "Vodič kroz Novi Sad i okolinu", Prometej, Novi Sad.

[4] Gordon Cullen, "Gradski pejzaž", Građevinska knjiga, Beograd, 1990.

[5] Ranko Radović, "Forma grada", 2003.

[6] Ljubinko Pušić, „Urbanistički razvoj gradova u Vojvodini u 19-tom i prvoj polovini 20-og veka“, Novi Sad 1987.

[7] Triva Militar, "Na raskrsnici sadašnjeg i minulog vremena", Novi Sad, 2000.

Kratka biografija:

Zorica Kapetanov, rođena je u Odžacima 1984. godine. Nakon završene Gimnazije „Jovan Jovanović Zmaj“ u Odžacima 2003. godine, upisuje je Fakultet tehničkih nauka, odsek Arhitektura i urbanizam. Diplomski- master rad iz oblasti Urbanističko projektovanje brani u septembru 2010. godine.

VINARIJA U SREMSKIM KARLOVCIMA

WINERY IN SREMSKI KARLOVCI

Bojan Borenović, Jelena Atanacković-Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – U ovom idejnom rešenju predstavljena je vinarija u Sremskim Karlovcima, njene funkcionalne šeme i korelacije, oblikovne karakteristike, urbani kontekst i integracija sa okolinom na svim nivoima. Objašnjen je urbanistički i arhitektonski koncept uređenja prostora, prostorno-programska koncepcija kao i forma i značenje objekta. Značenje mesta i specifičnost *genius loci*-a definišu ovaj objekt, koji teži ka stapanju sa pejzažom.

Abstract – This conceptual project of winery in Sremski Karlovci presents its functional schemes and correlations, formative attributes, urban context and integration down outskirts over all levels. The urban and architectural concept of regional planning was explained, as well as spatial and program approach and forms and the meanings of the objects. Meaning of place and specific *genius loci* define this object, which has a tendency to merge with surrounding landscape.

Ključne reči: arhitektura, uticaj mesta, vinarija

1. UVOD

Ovaj rad, u arhitektonskom smislu, predstavlja istraživanje na temu tipologije vinarije. U sebi sadrži arhitektonsku studiju na polju konteksta sinteze prirodnog okruženja i arhitekture, arhitektonske forme i tipologije objekata ove namene. Kroz istraživanje postojećih tipologija i analize kompleksnih potreba savremenog procesa proizvodnje vina sa jedne strane i analize pitanja brenda, identiteta i rastućih tendencija vinskog turizma sa druge strane, generiše se prostorno rešenje koje se bazira na ovoj dualnosti dve dominantne funkcionalne celine.

2. UMETNOST I NAUKA PROCESA PROIZVODNJE VINA

Proces proizvodnje vina je disciplina koja se, na izvestan način, nalazi na graničnom području između nauke i umetnosti. Sa jedne strane, umešnost vinara, njihov intuitivni osećaj, izbor metode proizvodnje i izbor pravog trenutka berbe približavaju ovaj proces nekoj vrsti umetničke discipline. Sa druge strane, savremena tehnološka oprema, laboratorijska ispitivanja, striktni temperaturni uslovi proizvodnje i čuvanja vina određuju proces vinifikacije kao egzaktn naučni proces.

2.1. Terroir i ljudski faktor u kompleksnosti procesa proizvodnje

Karakter vina napravljenog sa jednog prepoznatljivog dela zemljišta odražava ne samo prepoznatljiv ukus i

miris, već i duboku istoriju mesta, dinamiku sila i dešavanja koje su formirale njegovo geološko i geografsko nasleđe. Sve ove uticajne sile kombinuju se i kreiraju francuski izraz *terroir*. To je dakle, suma klimatsko-geoloških faktora jednog lokaliteta modifikovanih, ili ne, agrotehnikom. Najvažniji koncept *terroir*-a je karakterističnost, odnosno ideja da će bilo koje određeno parče zemlje proizvoditi grožđe istinski jedinstvenog karaktera. Bez samih vinara svakako nema ni vina, pa samim tim ni ideje o *terroir*-u. "Krećući sa vizijom, vinari aktiviraju veze između Zemlje, vinove loze i voća, navode transformaciju grožđa u vino, nadgledaju maturaciju, i tek onda prezentuju tečnost koja završava krug, povezujući nas sa Zemljom iz koje je potekla" ¹. Postoji nešto poetsko u činjenici da se mi prilikom degustiranja vina povezujemo sa specifičnim mestom na zemlji. Sa ovim u vidu, logično je zaključiti da vinarija koja se fokusira na proces vinifikacije, treba na neki način da usvoji ovaj intimni odnos sa samom lokacijom.

2.2. Tehnološki postupci proizvodnje vina

Daljim razvojem tehnike i nauke u novije vreme, i u tehnologiji vina je učinjen veliki napredak, kako u tehničkom, tako i u naučnom pogledu. Došlo se do niza novih saznanja u pogledu tumačenja pojedinih procesa i uvedene su mnoge nove metode rada u tehnološkom procesu. Još od devetnaestog veka i Pasterovog otkrića uloge koju kvasci imaju u procesu vrenja tehnologija proizvodnje vina rapidno napreduje. Slično drugim tehnološkim granama, i tehnologija vina danas ubira plodove savremenih naučnih i tehničkih dostignuća. Pod tehnologijom vinifikacije podrazumevaju se sledeći osnovni segmenti proizvodnje u okviru same vinarije. To su: berba grožđa, muljanje grožđa, presovanje, proces sulfatacije šire odnosno kljuka, prečišćavanje šire, dodavanje kvasaca radi izazivanja fermentacije, alkoholna fermentacija, prvo pretakanje i naravno nega i čuvanje vina.

3. VINO I ARHITEKTURA**3.1. Istorijat "kuće vina"**

Istorijski gledano, arhitektura je zauzimala neku vrstu pozadinske uloge u samom procesu proizvodnje vina. Nije postojala posebno razvijena tipologija vinarije kao mesta koje se isključivo bavilo procesom proizvodnje vina. Veruje se da je prvi "zamak" specifično namenjen proizvodnji vina bio Chateau Haut-Brion u Pesaku, izgrađen 1525. godine. Kako se produkcija vina i interesovanje javnosti dramatično uvećalo u drugom delu dvadesetog veka, tako je rastao i interes za same vinarije

NAPOMENA:

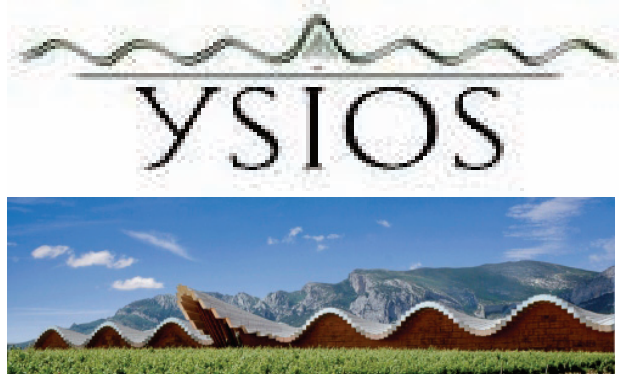
Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atanacković-Jeličić, docent.

¹ Howell d., Swinchatt P., 2004., str. 170

kao "kuće vina". U svetu arhitekture vina tako dolazi do sukoba stavova između prošlosti i budućnosti, tradicije i novih tendencija. Arhitektura je, stoga, arena u kojoj se borba između tradicionalnih i progresivnih stremljenja odvija u konkretnim formama. Vinari tako shvataju, sada više nego ikada, potrebu da investiraju u svoj produkt, ne samo u smislu raznovrsne ponude, već i u estetskom smislu promovišući "prostor vina" kao mesta specifičnog ambijenta, životnog stila i arhitekture.

3.2. Brendiranje, identitet i vinski turizam

Prva direktna veza između arhitekture i samog produkta – vina, je dakle vezana za kraj osamnaestog veka i upotrebu reči "chateau" na samim ambalažama. Progresija ovog trenda danas rezultira ne samo u upotrebi izvesnih izraza, već i u upotrebi same slike objekta na etiketi. Proizvođači vina koji su novi na tržištu, se sve više okreću arhitekturi kao sredstvu brendiranja njihovog proizvoda.



Sl.1. Vezivanje arhitekture i brenda-Ysios vinarija

Dakle u vremenu konzumerstva, kreiranje brenda znači osvajanje identiteta. Tu se ne radi o arhitekturi kao modnom trendu, već pre kao sredstvu identifikacije. Inovativno sparivanje prepoznatljivog dizajna i vinarije rezultovalo je pojavljivanjem jedne nove vrste ove arhitektonske tipologije, koja preispituje način na koji posmatramo proizvodnju vina. U vizuelnoj kulturi, slika objekta predstavlja prepoznatljiv znak. Predstavljajući istovremeno i individualni izraz kao i širu kulturološku definiciju, brendirani proizvod omogućava produktu i vlasniku međusobno razumevanje i prepoznavanje. Ovo nije površan trend, već pre sofisticirana manifestacija načina na koji vizuelna komunikacija danas nadilazi sve druge. Moć vizuelne poruke, svakako, nadilazi jezik i ta vrsta komunikacije je internacionalno čitljiva.²

Još od rane istorije vinarstva, objekat vinarije se, dakle, sastojao od proizvodnih prostora i prostora za čuvanje, pogotovo u Francuskoj gde su se tradicija i nasleđe zadržali vekovima. Ono što se izmenilo jeste širenje ovih funkcija kako bi uključile, prigrllile i privukle posetioce. Veliki broj objekata danas, uključuje vinske obilaske kao integralni deo ukupnog projekta. Na raskršću između muzeja, vinskog bara i maloprodajnog objekta nova hibridna tipologija širi iskustvene doživljaje vina izvan samih vinarija. Ova nova postrojenja šire horizonte konzumiranja ovog drevnog napitka. Relacija između vina i arhitekture se svakako pomera u nekom novom

smeru, sa beneficijama koje će svakako doneti obema disciplinama.

3.3. Uticaj mesta: Integracija arhitekture sa prirodnim okruženjem

Kako je samo grožđe produkt zemlje, kvalitet vina je oduvek bio neraskidivo vezan za kvalitativna svojstva zemljišta. Specifičnost mesta je, stoga, jedna od stvari koja nikada neće izgubiti svoju jedinstvenost i osobenost karaktera. U arhitekturi, uopštena rešenja ne mogu se primeniti na kontekst pojedinačnih situacija, koje ni u najmanju ruku nisu univerzalne. Pre svega, odgovor objekta na fizičke karakteristike zadate lokacije osigurava efektno funkcionisanje istog u okviru svoje građene sredine. Govoreći o identitetu, Kevin Linč pak ističe da identifikovati neki objekat znači ustanoviti ono što razlikuje dati objekat od drugih stvari. Ovu karakteristiku on naziva identifikacijom i to nikako ne u smislu jednakosti sa nečim drugim, već baš po tome, što se ustanovljava kao osobena individualnost, pa eventualno i kao njegova jedinstvenost kao unikata.³

Objašnjavajući termin *genius loci*, Kristian-Norberg Šurg spominje da je on zavistan od konkretne arhitektonske strukture okoline, koju treba opisati terminima mesta, puteva i domena. No, pre svega i iznad svega, *genius loci* znači jedan određen i izrazit karakter. Takav karakter nije nikada jednostavan, a u našem dobu je on svakako pun kompleksa i kontradikcija, ali to ne znači da je on bez svoje strukture i smisla.⁴

Ovakav fenomenološki pogled na identitet mesta, pokušava da prikaže fizičke karakteristike mesta kao nešto više nego li je njihovo doslovno značenje. Taj metafizički pristup govori o doživljavanju prostora kao fizičke stvari, otkrivajući njegovu poetičnu koncepciju pre nego li konstatovanja njegovih fizičkih karakteristika. Funkcija i mesto su neraskidivo vezani na način na koji je objekat reaguje sa okruženjem. Način na koji je objekat situiran naspram svoje parcele, način na koji se susreće sa zemljom i nebom, može predstavljati ili osećaj izolovanosti od zemlje, ili blisku povezanost sa istom. Oblikovni i prostorni gestovi poprimaju tako implicitne iskaze o čovekovom odnosu sa prirodom.

3.4. Studija slučaja: Vinarije kao delovi pejzaža

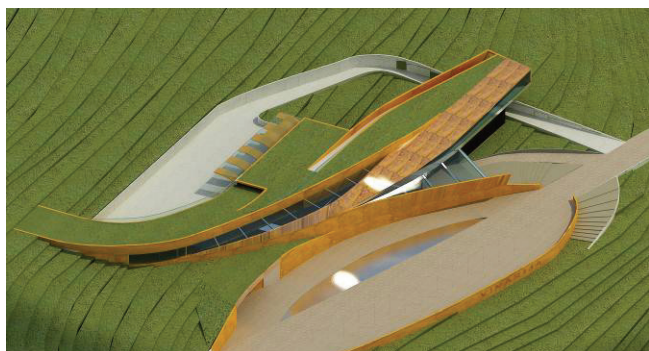
Tipologija vinarija je najčešće usko vezana i u neposrednoj korelaciji sa poljima vinograda, što fizički, tako i u smislu inspirativnog izvora za projektovanje koje je usko vezano za lokaciju i prirodno okruženje. Izabrano je osam svetskih primera, koji svojim projektnim koncepcijama zauzimaju različite stavove ka prirodnom okruženju i predmetu svoje tipologije – vinu i vinogradima. Vinarije u okviru studije slučaja takođe variraju i u pogledu svog proizvodnog kapaciteta. Bez obzira na različite oblikovne pristupe i prilaze pojedinim funkcionalnim zahtevima, svih osam primera veže odnos naspram okolnog pejzaža, gde svojim volumenima, materijalizacijom ili dematerijalizacijom, odnosno ukopavanjem, zauzimaju stav i kreiraju nove vizuelne sekvence koje na neki način preoblikuju pripadajući pejzaž. Tih osam objekata su:

³ Linč, K., 1974., str.7

⁴ Norberg-Šulc, K., 1990, str.108

² Stanwick, S., Fowlow, L., 2006., str. 15

1. *Bell-Lloc vinarija, RCR arhitekta,*
2. *Ysios vinarija, Santiago Kalatrava,*
3. *Dominus vinarija, Herceg i De Meuron,*
4. *Leo Hillinger vinarija, Gerner Gerner ° Plus,*
5. *Azalea Springs vinarija, Morfozis,*
6. *Ventolera vinarija, Franisko Izquierdo,*
7. *Qumran vinarija, Sandra Hernandez i Alvari Soliz i*
8. *Tercio vinarija, Sebastijan Marisal Studio,.*



Sl.2. Uže okruženje vinarije

4. PROJEKAT VINARIJE U SREMSKIM KARLOVCIMA

4.1. Analiza lokacije i prirodnih uslova

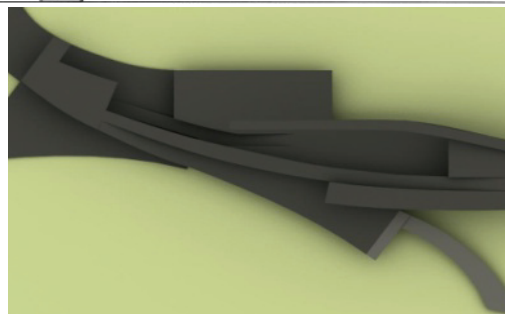
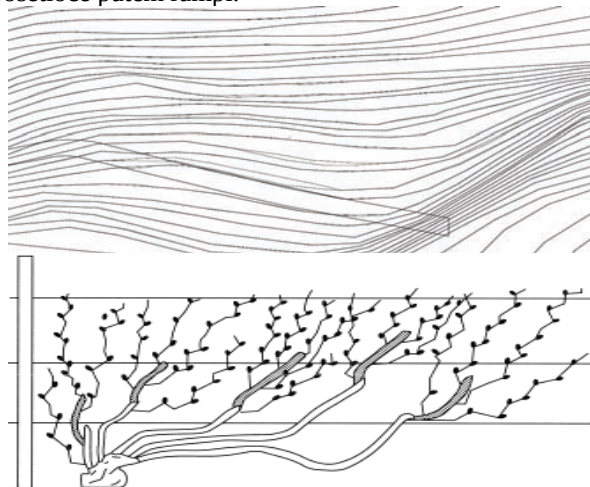
Objekat vinarije nalazi se na u jugoistočnom delu Sremskih Karlovaca, nešto izvan oboda gredevinskog rejonu, na granici urbano - ruralnog rejonu. Lokacija je prirodno okružena poljima vinograda koja prate valovitost terena i razliku u nivelaciji. Čitavo područje, čiji se razmatrani deo naziva Ešikovac, predstavlja padinu Magarčevog brega, tačnije severoistočnu padinu Siminog brda. Simino brdo je ujedno i najviši vrh Karlovaca sa svojih 200 m nadmorske visine. Padina je blagog nagiba u pravcu Dunava, a do same parcele se dolazi nastavkom pravca ulice Karlovačkog mira.

4.2. Arhitektonsko oblikovanje i razrada strukture

Formiranje koncepta objekta vinarije je, na izvesnom nivou, od samog početka bilo uslovljeno vezom sa konkretnom lokacijom, okolnim pejzažom i redovima vinograda, specifičnim karakteristikama duha mesta, konceptom integracije i preklapanja sa topografskom strukturom lokacije. Sa druge strane, naglašena programska dualnost između proizvodnih prostora vinarije i prostora namenjenih za posetioce, formira specifičan odnos posmatrača (degustatora) prema proizvodnom procesu a čitava vinarija na neki način poprima formu eksponata koji se doživljava u kontinualnim vizuelnim sekvencama. Morfološko i strukturalno vezivanje objekta za okolno prirodno okruženje osnovnu inspiraciju nalazi u načinu na koji se vinova loza veže za zemlju i iz iste izvire. Mesto analogije sa razvijenom strukturom objekta predstavlja, pre svega, sama anatomija vinove loze pri vertikalnom načinu uzgoja. Dakle samo stablo, odnosno skelet čokota vinove loze sa svojim bočnim krakima i rukavima, sa svojom vrstom naslona, i sa specifičnim načinom rasta iz glave čokota predstavljaju jedan od polaznih dijagrama pri formiranju prostorne strukture vinarije. Analogija se odvija u oba funkcionalno odvojena ogranka objekta. Prostor za maturaciju u flašama, magacinski deo i

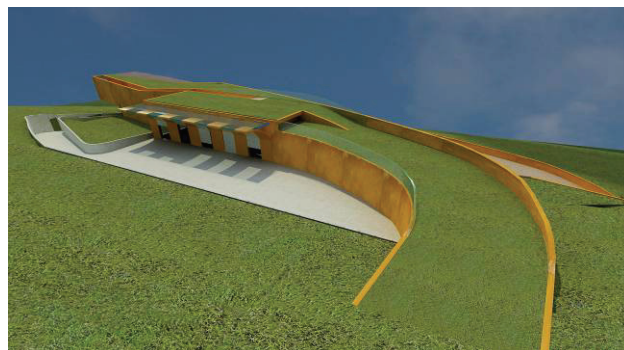
administrativni deo mogu se čitati kao stablo čokota pri korenu a ovaj simbolizam je naglašen spajanjem zelenog krova sa padinom, kako bi se dobio efekat rasta iz zemlje. Produkcionsa sala, starenje u bačvama i degustaciona soba, kao centralne prostorije strukture, na neki način simbolizuju glavu čokota iz koje se dalje "granaju" preostali delovi kompleksa. Rampa koja vodi posetioce ka degustacionoj sobi i rampa koja ga odvodi u dalje razgledanje, zajedno predstavljaju bočne krake sa svojim rukavima koji rastu iz glave čokota. Još jedan bitan deo polaznog koncepta predstavlja specifična topografija terena pod nagibom. Izohipse i posmatranje brda kao gomile naslaganih tektonskih ploča, utiču na oblikovanje strukture koja prati linije i pravce istih.

Sledeći nivo iskustvenog vezivanja za neposredno okruženje predstavlja kontinualna organizacija putanje za posetioce putem rampi.



Sl.3. Dva osnovna polazna dijagrama i razrada strukture

Čitav doživljaj se sastoji iz serije različitih pogleda, kako ka unutrašnjosti vinarije tako i ka okolnom pejzažu, uz istovremeno penjanje putem blagih rampi koje simbolizuje osvajanje tog istog pejzaža.



Sl.4. Perspektivni prikaz platoa i zapadne fasade

4.3. Prostorno - programski koncept funkcije objekta

Prostorno – programski plan vinarije određen je dualnošću između dve isprepletane ali istovremeno i odvojene funkcionalne celine. Isto tako, ove dve celine označavaju i dve različite putanje, odnosno dva razdvojena funkcionalna toka. Jedan put predstavlja put vina, odnosno funkcionalno prati linearan proces od samog dostavljanja grožđa za vreme berbe, pa sve do finalnog proizvoda – flaširanog i upakovanog vina spremnog za prodaju. Drugi put, označava put ljubitelja vina (posetioca), koji penjući se uz rampe i "osvajajući" objekat, stiču uvid u faze procesa proizvodnje i istovremeno degustiraju kako samu arhitekturu vinarije, tako i njen finalni produkt-vino.

Specifičnost funkcionalnih zahteva kakve nameće jedan proizvodni proces vinarije, uslovljava je prostornu dispoziciju ovih celina u odnosu na sam nagib terena na parceli.

Ukupanost, celokupna ili delimična, stvara vrlo povoljne termičke uslove i omogućava optimalnu vlažnost vazduha, što je svakako vrlo važno za proizvodnu salu i prostore za starenje vina.

Plato za dostavu grožđa je ukopan i nalazi se sa dvorišne strane, kako bi se iskoristile pogodnosti nagiba terena za korišćenje gravitacionog pada u proizvodnom procesu. Isti taj dostavni plato, dimenzionisan je po potrebama okretanja traktora sa prikolicom ili manjeg kamiona. Administrativni deo je u sklopu proizvodne funkcionalne celine ali postoji i zaseban ulaz sa platoa. Same rampe i putanja javnog dela, ne prate linearan proces proizvodnog pogona, već pre pružaju segmentirane uvide u isti. Izdvojenost posetioca od proizvodnih proizvoda je najvećim delom učinjena iz dva razloga. Jedan je praktične prirode, u smislu ne uplitanja u funkcionisanje proizvodnje, kao i lakše održavanje potrebne higijene fermentacione sale i vinskog podruma sa bačvama. Drugi razlog je pak konceptualne prirode i pretpostavlja vinariju kao neku vrstu eksponata, čije se delikatne radnje posmatraju kao vrsta umetnosti.

Vinarija je kapaciteta od 60 000 litara, što omogućava prijem grožđa sa ukupno 12 hektara vinograda. Pretpostavlja se i proizvodnja tri različite vrste vina (dva crna i jedno belo).

5. ZAKLJUČAK

Istraživanje i dublje razmatranje samog vina i njegovog procesa proizvodnje, otkriva jedan nepregledni i kompleksni zbir ideja, koje su, svaka ponaosob, bogate mogućnostima interpretacije.

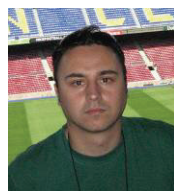
Od samog istorijskog porekla vezanog za antičku civilizaciju, zatim uticaja od strane geoloških vidova transformacije, pa do trenutnog tehnološkog napretka i razvitka vinskog turizma, gotovo da svaka od ovih razmatranih oblasti pruža nepresušni izvor inspiracije i mogućnosti vezivanja za koncept, strukturu, programsku postavku, razradu prostornih dispozicija. Pre nego li ka isključujućem, novoprojektovani objekat vinarije u Sremskim Karlovcima teži ka sinteznom pristupu u razmatranju proučavanih tematika.

Poput čokota vinove loze koji se neminovno veže za karakteristike lokalnog *terroir*-a, objekat teži vezivanju za sam teren i sve specifičnosti njegovog *genius loci*-a.

6. LITERATURA

- [1] Swinchatt, Jonathan P. and David G. Howell. *The Winemaker's Dance: Exploring Terroir in the Napa Valley*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 2004.
- [2] Stanwick, S., Fowlow, L., *Wine by Design*, Wiley Academy, England 2006.
- [3] Linč, Kevin, *Slika jednog grada*, Građevinska knjiga, Beograd, 1974.
- [4] Norberg-Šulz, Kristijan, *Egzistencija, prostor i arhitektura*, Građevinska knjiga, Beograd, 2002.

Kratka biografija:



Bojan Borenović (1985) rođen je u Vrbasu. FTN je upisao 2004. godine. U septembru 2010. godine brani diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam – *Vinarija u Sremskim Karlovcima*

Dr Jelena Atanacković-Jeličić (1977) je profesor na Departmanu za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka. Bavi se projektovanjem.

DUHOVNI CENTAR I OBNOVA SRPSKE PRAVOSLAVNE CRKVE U EČKI RELIGIONS CENTRE AND RENEWAL OF SERBIAN ORTHODOX CHURCH IN ECKA

Suzana Vidačak, Nađa Kurtović-Folić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Srpska pravoslavna crkva u Ečki je mala barokna građevina, spomenik kulture od velikog značaja. Za pravilno očuvanje ove građevine neophodno je njeno vrednovanje pomoću upoređivanja sa ostalim baroknim crkvama Vojvodine, kao i njena prezentacija u edukativne i turističke svrhe.

Gljučne reči: arhitektura, održivi razvoj, crkvena umetnost, narodno graditeljstvo, obnova

Abstract – The Serbian Orthodox church in Ečka is a small baroque building, a monument of great significance. For the rightly preservation of this building, its evaluation by comparison with other Baroque churches in Vojvodina is essential, as well as presentation of the educational and tourism purposes.

Keywords: architecture, sustainable development, church art, national architecture, restoration

1. UVOD

U ograđenoj porti, nedaleko od centra sela Ečka u Banatu, nalazi se srpska pravoslavna crkva, jedinstvena po svojoj arhitekturi i drvenom zvoniku, predstavlja spomenik kulture od velikog značaja (slika 1).

U crkvenom dvorištu ečanske crkve se često mogu sresti kako domaći tako i strani turisti koji posećuju ovaj hram, interesuju se za njegovu izgradnju i istorijske događaje koji su se dešavali na tom području. Na ogradi crkve stoji natpis: „OVAJ ISTORIJSKI SPOMENIK POD ZAŠTITOM JE DRŽAVE“. Međutim, ova crkva je danas u veoma lošem stanju, krovna konstrukcija je ulegla, šindra je jako stara i dotrajala, na zidovima su veće pukotine, kako spolja tako i unutar građevine, a posebno je primetna vlaga u donjoj zoni zidova. Sve izgleda oštećeno, dotrajalo i spremno za restauraciju. Na osnovu poređenja boniteta ovog verskog objekta sa onim iz razvijenih evropskih zemalja koje su dobro očuvane i uključene u savremeni život, može se zaključiti da se u Vojvodini veoma malo brine o istorijskim spomenicima i zanemaruje njihova vrednost.

Cilj rada je da se šira javnost upozna sa ovom građevinom i da se ukaže na njene istorijske i umetničke vrednosti, kako bi se što bolje uključila u savremeni život.

Zbog toga je bilo neophodno napraviti tipologiju srpskih parohijskih crkava u Banatu i na osnovu nje utvrditi položaj, uticaj i značaj ove najstarije srpske pravoslavne crkve u tom području.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji je mentor bila dr Nađa Kurtović-Folić, red. prof.



Slika 1. Srpska pravoslavna crkva u Ečki

2. TIPOLOGIJA SRPSKIH PAROHIJSKIH CRKAVA U BANATU

2.1. Cilj istraživanja

Osnovni ciljevi pri istraživanju specifičnosti arhitekture pravoslavnih hramova koji se izdvajaju kao uzori za izgradnju u XVIII i XIX veku, u Banatu bili su: utvrditi osnovne tipove građenja i stilske karakteristike objekata, a zatim odrediti rasprostranjenost i jačinu primarno nastalog objekta, kao i definisati sve njegove varijacije – podtipove.

2.2. Pretpostavke istraživanja

Tipološki srodne grupe građevina se uglavnom određuju prema osnovnoj prostornoj koncepciji i dekorativnoj plastici, pa su pretpostavke na kojima se bazira istraživanje sledeće:

1. Ravnopravnim tretmanom odlika građevina u okviru osnovnog tipa se sistematizuju podceline kao varijacije osnovnog tipa;
2. Ukoliko postoji specifičan tip smatra se da je njegova arhitektonska kompozicija nastala kao rezultat suočavanja konstruktivnog i funkcionalnog problema;
3. Postoje srodne građevine pri čemu se varijeteti jednog tipa građevine uvek vezuju za usko geografsko područje ili jedan kraći vremenski period;
4. Promena arhitektonskog oblikovanja nastaje kao uticaj stranih majstora i evropskog vladajućeg stila u umetnosti i u arhitekturi [1].

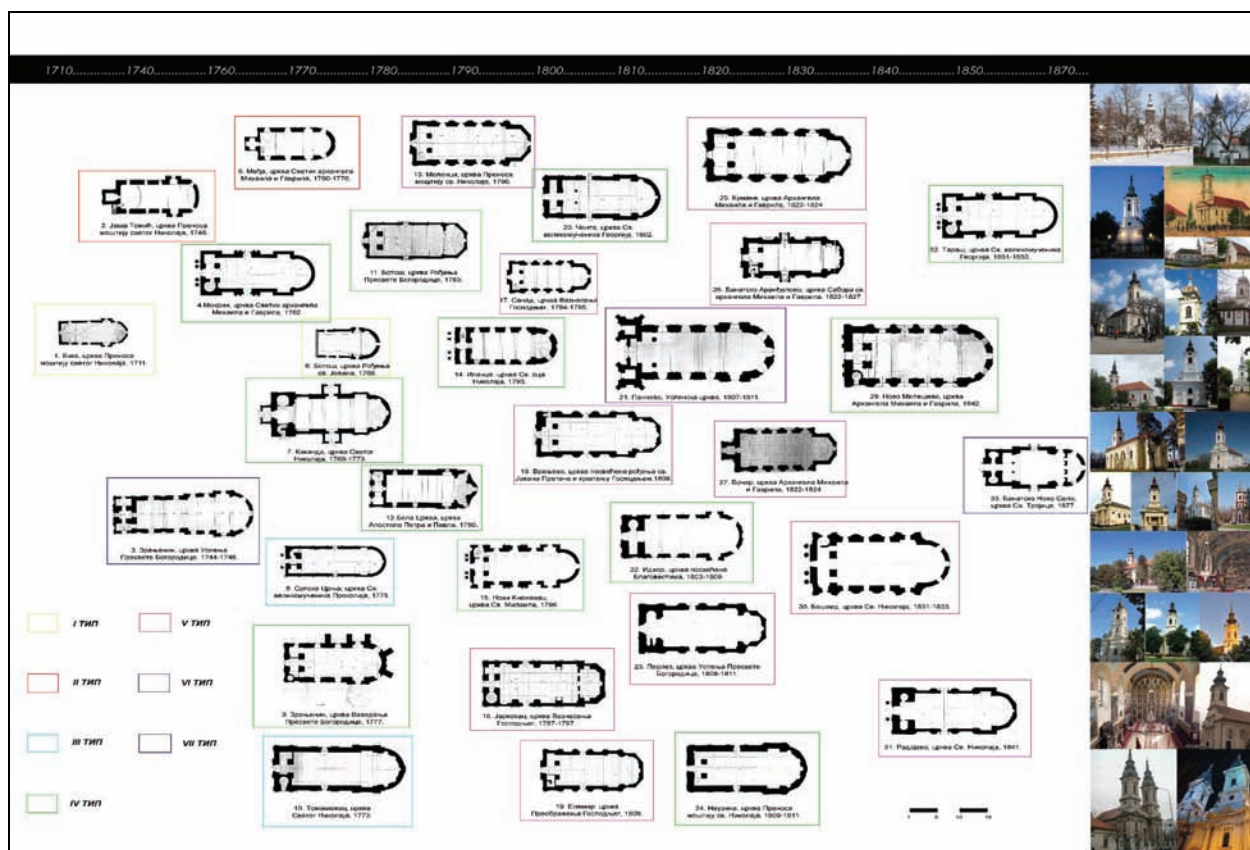
2.3. Opšta tipologija i varijante rešenja

Sistematizacijom pravoslavnih hramova građenih u Banatu u XVIII i XIX veku prema arhitektonskim oblicima, proučavani objekti se klasifikuju u sedam različitih grupa srodnih građevina. Ovde nije obuhvaćena Preobraženska crkva u Pančevu, urađena u neovizantijskom stilu 1873. godine, centralno organizovana i sa krstoobraznom

osnovom i kupolom na sredini. Sve ostale parohijske crkve u Banatu koje su građene u periodu od 1711. godine (vreme podizanja crkve u Ečki) do 1877. godine (vreme podizanja crkve u Banatskom Novom Selu) pripadaju osnovnom tipu jednobrodne beskupolne građevine, podužne osnove, sa zvonikom na zapadnoj strani. Prema načinu oblikovanja prostora, akcentovanja pojedinih arhitektonskih oblika i delova prostora, primenjenom konstruktivnom sklopu i stilskim i drugim

karakteristikama, one se mogu svrstati u sedam različitih grupa srodnih građevina (slika 2).

TIP 1: Ovoj grupi pripadaju građevine narodnog graditeljstva izgrađene od starih materijala, ćerpiča i blata, pokrivene starom šindrom. To su jednobrodne građevine, podužne osnove, jedinstvenog unutrašnjeg prostora, sa drvenom krovnom konstrukcijom, ravnim ili poluobljčastim svodom i polukružnom ili poligonalnom apsidom na istočnoj strani.



Slika 2. Opšta tipologija srpskih parohijskih crkava u Banatu – hronološki prikaz

Ovom tipu pripadaju crkva Rođenja sv. Jovana u Botošu iz 1768. godine i Nikolajevska crkva u Ečki iz 1711. godine (slika 1).

TIP: 2. Drugi tip građevina odredio je položaj zvonika koji je sa tri strane slobodan i oslonjen u nivou pizemlja na dva slobodna stubca, a sa četvrte oslonjen na brod crkve, jednovremeno izgrađeni.

Ovaj tip čine jednobrodne građevine podužne osnove jedinstvenog unutrašnjeg prostora, zasvedenog poluobljčastim svodom, sa jako naglašenim ili nenaglašenim, urezanim pevnicama. U zavisnosti od načina izvođenja pevnica pojavljuju se dva podtipa:

1. građevine sa veoma naglašenim pevnicama – naglašena je krstoobraznost osnove i
2. građevine sa urezanim pevnicama u zid.

Ovom tipu pripadaju Nikolajevska crkva u mestu Jaša Tomić iz 1746. godine i crkva Sv. Arhangela Mihaila i Gavrila u Međi iz 1770. godine.

TIP 3: Sa trećim tipom položaj zvonika se menja, on se gradi iznad crkvenog broda. Svodna konstrukcija ostaje ista – poluobljčasti svod. Pevnice su definisane, plitke, a oltarska apsida je i dalje polukružna.

Treći tip čine polukružno zasvedene jednobrodne građevine sa zvonikom koji se izdiže iznad crkvenog broda na zapadnoj strani, plitkim pevnicama i polukružnom apsidom prečnika širine crkvenog broda.

Ovom tipu pripadaju crkva Sv. Velikomučenika Prokopija u Srpskoj Crnji iz 1775. godine i Nikolajevska crkva u Tomaševcu iz 1773. godine.

TIP 4: Četvrti tip su jednobrodne građevine, podužne osnove, sferno zasvedene, čiji je unutrašnji prostor podeljen na traveje istih visina, sa oltarskom apsidom u širini broda, plitkim pravougaonim pevnicama i zvonikom koji se izdiže iznad crkvenog broda na zapadnoj strani. U zavisnosti od izgleda pevnica uočavaju se podtipovi: građevine čije pevnice plitko izlaze u polje i crkve sa pevnicama urezanim u zid. Oltarska apsida je kod svih objekata polukružna, sem kod crkve Rođenja Presvete Bogorodice u Botošu (1783), gde je poligonalna. Trolisnu apsidu ima jedino crkva u Beloj Crkvi (1780). Četvrti tip građevina je vrlo rasprostranjen u banatskim naseljima: Zrenjaninu, Kikindi, Novom Kneževcu, Idvoru, Ilandi, Čenti, Tarašu...

TIP 5: Na prelazu dva veka, sa dolaskom klasicizma, apsida na istočnoj strani se sužava, pa više nije iste širine

kao brod crkve. Mnoge crkve na prelazu između dva veka su urađene po ovom tipu. Ovaj tip takođe kao i četvrti, je dosta rasprostranjen u Banatu. Peti tip čine jednobrodne građevine podužne osnove čiji je unutrašnji prostor podeljen na jednake traveje, sa plitkim pravougaonim pevnicama, zvonikom na zapadnoj strani i apsidom manje širine od naosa. U zavisnosti od izgleda apside stvaraju se podtipovi, a to su crkve sa polukružnom i crkve sa poligonalnom apsidom. Ovako su građene crkve u: Melencima, Sanadu, Banatskom Arandelovu, Vranjevu i Elemiru.

TIP: 6. Ovaj tip crkava čine jednobrodne građevine podužne osnove, čiji je unutrašnji prostor podeljen na traveje, sa naglašenim pravougaonim pevničkim ispustima i raskošnom zapadnom fasadom sa više zvonika. Crkva u Pančevu (1807-1811) je jedini predstavnik ovog tipa, tj. jedini hram u Banatu koji ima više zvonika. Zapadno pročelje pančevačke crkve je rešeno sa dva ista zvonika i krstom iznad atike.

TIP: 7. Poslednji tip čine jednobrodne građevine podužne osnove čiji je unutrašnji prostor podeljen na nejednake traveje, zasvedene sfernim svodovima, sa polukružnom oltarskom apsidom. Ovom tipu pripadaju Uspenska crkva u Zrenjaninu (1744-1748) i crkva u Banatskom Novom Selu (1877). Po prostornoj organizaciji one se međusobno dosta razlikuju. Brod Uspenske crkve u Zrenjaninu se postepeno širi do prostora koji zauzimaju pevnice. Tu je brod najširi i naglašena je krstoobraznost osnove. Crkva u Banatskom Novom Selu ima dosta širi prednji transept. U prostornoj organizaciji ove crkve primetna je težnja vraćanja organizacije srednjovekovnih crkava.

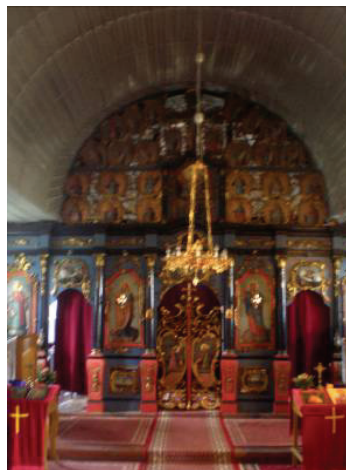
Istraživanje i sistematizacija istraživanih objekata ukazuje na postojanje više tipova i podtipova za jedno relativno nerazvijeno područje - Banat. Nastajanje varijeteta osnovnog tipa jednobrodne, beskupolne građevine, podužne osnove, sa zvonikom na zapadnoj strani, je odjek širih evropskih dešavanja i spontanog podržavanja vladajućeg stila. Prisutnost velikog broja tipova i podtipova ukazuje na to da su banatski graditelji XVIII i XIX veka bili kreativni, spremni da prihvate novi trend i savladaju konstruktivne probleme.

3. CRKVA U EČKI

Ečanska srpskopравoslavna crkva se nalazi u ograđenoj porti, na uglu dveju ulica, nedaleko od centra sela. Svojim skromnim, a proporcionalnim oblicima, skrivena zelenilom, skoro je neprimetna u mirnoj jednodušnosti ulice ovog banatskog sela.

Koncepcijom osnove i spoljnim izgledom, ečanska crkva kao da nastavlja tradiciju crkava brvnara. Uočava se jedino znatna razlika u materijalima, od kojih je u originalu sačuvan samo krov od šindre. Zidovi su od ćerpiča, a crkva je spolja i iznutra oplećena blatom. Po prostornoj organizaciji pripada osnovnom tipu jednobrodnih, longitudinalno usmerenih crkava, sa petostranom oltarskom apsidom i dva mala pravougaona pevnička prostora, koji izlaze u polje iz ravni bočnih zidova. Snažno prodiranje baroka, početkom XVIII veka, očigledno je ostavilo traga i na ovu građevinu u cilju ulepšavanja enterijera i eksterijera crkve, po ukusu tadašnjeg vremena. Pored originalno izvedenog baroknog zvonika i eksterijera crkve je urađen u duhu baroka [2].

Za crkvu su do sada izrađena dva ikonostasa. Prvi ikonostas potiče iz 1744. godine a radio ga je zograf Nedeljko Popović. Danas se ovaj ikonostas čuva u Muzeju u Zrenjaninu. Posle samo 42 godine, iz nepoznatih razloga, podignut je novi ikonostas (slika 3) u majstorskoj rezbariji. On je zamenio prvobitni Šerbanov, čije su ikone i do danas ostale dobro očuvane [3].



Slika 3. Sadašnji, novi ikonostas

4. KONCEPT OBNOVE CRKVENE CELINE I IDEJNO REŠENJE DUHOVNOG CENTRA

4.1. Konzervatorski i restauratorski radovi na crkvi

Pre svega je potrebno crkvu restauracijom sačuvati od daljeg propadanja. Neophodno je zaštititi zidove od kapilarne vlage hiotehnologijom, [4] a krovnu konstrukciju i pokrivač od šindre zameniti. Osim toga je potrebno izvršiti i ostale restauratorske i konzervatorske radove: zaštititi nadgrobne spomenike, ikonostase i stolariju, a i okrečiti zidove i urediti crkvenu portu.

4.2 Duhovni centar

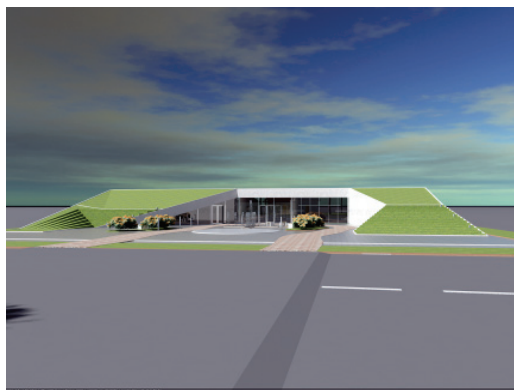
Da bi se crkva što bolje uključila u savremeni život, pored njene restauracije i preuređenja parcele na kojoj se ona nalazi, predložena je i izgradnja duhovnog centra. On se planira na parceli u posedu crkvene opštine, a koja se nalazi preko puta hrama (slika 4). Novoprojektovani duhovni centar bi svojom povoljnom urbanističkom dispozicijom doprineo uključivanju crkve u savremeni život eparhije banatske.



Slika 4. Duhovni centar u blizini crkve

Najstarija crkva u Banatu ima specifičnu arhitekturu. Posebno se izdvaja krov hrama koji je jedinstven na

prostoru Vojvodine. Zbog toga se projektom nikako nije smela narušiti kontura objekta, skladna arhitektonska jednostavnost i originalnost krova. Novoprojektovani objekat je po svojoj arhitekturi neutralan i nenametljiv, a takav izgled je u velikoj meri uslovlila blizina crkve. U kontrastu sa vertikalom crkvenog tornja osmišljen je novi objekat organizovan po horizontali. Ravan krov duhovnog centra planiran je od prirodnog materijala (zeleni krov). On se postepeno spušta ka zemlji asocirajući na linije crkvene apside (slika 5).



Slika 5. Izgled duhovnog centra sa ulice

Donji delovi krovnih ravni su iskorišćeni za postavljanje manjih tribina, koje su orijentisane ka platou ispred duhovnog centra i ka crkvi. Specifično oblikovanje kape zvonika poslužilo je kao inspiracija za uređenje platoa ispred crkve, pa se na njemu pojavljuju barokni pokrenuti oblici, krug koji simboliše jabuku ispod krsta na zvoniku i kružni prozor na zapadnoj fasadi - i predstavlja centar svih dešavanja na otvorenom prostoru i fontana u obliku krsta (slika 6).



Slika 6. Zelene tribine i uređenje platoa ispred objekta

Osnovna funkcija duhovnog centra je edukativna. Izgrađeni objekat je mesto učenja budućih sveštenika i đakona. Ova ustanova služi takođe i za održavanje raznih predavanja, obučavanje crkvenog hora i sl. Prema pomenutom platou orijentisane su prostorije dnevnih aktivnosti: učionica, trpezarija i glavni ulaz u objekat (slika 6). Sobe su organizovane u mirnoj zoni, sa zadnje strane objekta (slika 7). Za uređenje enterijera učionice predviđeno je prenošenje starog ikonostas iz Muzeja u Zrenjaninu u ovu prostoriju.



Slika 7. Izgled duhovnog centra sa zadnje strane

5. ZAKLJUČAK

U razvijenim zemljama u svetu kulturnim spomenicima i njihovoj zaštiti se posvećuje velika pažnja, ulaže se dosta sredstava da se sačuva kulturno nasleđe. Na žalost kod nas se zaštiti kulturnih spomenika posvećuje veoma malo pažnje, što potvrđuje i stanje crkve u Ečki.

Očuvanje graditeljske baštine je siguran korak ka očuvanju nacionalnog identiteta i ka očuvanju vrednosti koje nas razlikuju od drugih naroda. Edukativna funkcija spomenika je jako važna u savremenom društvu. Aktivno uključivanje spomenika u savremeni život vratilo bi crkvu iz prošlosti u sadašnji život.

6. LITERATURA I INTERNET IZVORI

- [1] Đukanović, D., „Srpske pravoslavne crkve XVIII i XIX veka u Bačkoj”, Biblioteka Matice srpske, Novi Sad, 2009.
- [2] Momirović, P., Milošević, M.: „Crkva u Ečki“, Zavod za zaštitu i naučno proučavanje spomenika kulture autonomne pokrajine Vojvodine, Novi Sad, 1957.
- [3] Grupa autora: „Seoske i salašarske crkve u Vojvodini“, Pčesa, Novi Sad, 1998.
- [4] www.HIO-technology.com, jul 2010.

Kratka biografija:



Suzana Vidačak rođena je u Zenici 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti arhitekture i urbanizma – graditeljsko nasleđe, očuvanje i zaštita, odbranila je u septembru 2010.god.



Nada Kurtović Folić je rođena u Splitu 1947. godine. Doktorirala je na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu. Od 2007. godine je redovni profesor na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Oblast njenog interesovanja su istorija arhitekture i graditeljsko nasleđe.

ARHITEKTONSKA STUDIJA BIBLIOTEKE FAKULTETA TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU**ARCHITECTURAL STUDY OF LIBRARY FOR THE FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES IN NOVI SAD**Maja Momirov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj - Rad se bavi istraživanjem fenomena biblioteke, njenim dostignućima i pravcima budućeg razvoja. Tokom istorije prostorna organizacija biblioteke se menjala u skladu sa kulturnim, socijalnim i političkim prilikama, ali je biblioteka kroz ceo svoj razvojni period ostala mesto na kome se znanje skladišti, čuva i najvažnije predaje dalje. Internet revolucija koja je pretela da uništi vekovima staru tradiciju fizičkog prostora dovela je do naizgled neočekivanog razvoja savremene biblioteke kao centra socijalizacije i društvene interakcije. Veza između knjige, ljudi i arhitektonskog prostora je ono što definiše biblioteku. Ta veza je esencijalna, i samim tim esencijalan je i prostor koji omogućava njeno postojanje.

Gljučne reči: Arhitektura, knjiga, informacija, prostor, interaktivnost.

Abstract – The paper provides the analysis of the library phenomenon, achievements and directions for its future development. Throughout the history, the spatial organization of libraries has changed in accordance with cultural, social and political situation, but through the entire developmental period, the library remained the place where knowledge is stored, maintained and, most importantly, passed on. The Internet revolution which threatened to destroy the centuries-old tradition of physical space has led to seemingly unexpected development of the modern library as a center of social interaction. The connection between the books, people and the architectural space is what defines the library. This connection is essential, and therefore essential is the space that allows its existence.

Key words: Architecture, book, information, space, interactivity.

1. UVOD

Biblioteka je kolekcija materijala baziranog na ljudskoj pisanoj reči, koja je po određenim pravilima klasifikovana i organizovana za upotrebu u cilju informisanja i obrazovanja. Iako predstavlja kolekciju, biblioteka nije prevashodno prostor za čuvanje i izlaganje materijala, već dragocena kulturna institucija koja nam dozvoljava da se približimo verbalnom blagu čovečanstva unutar nekog civilizovanog prostora.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bila doc. dr Jelena Atanacković-Jeličić

Nesigurna budućnost fizičke biblioteke, karakteristična za devedesete godine prošlog veka, danas je zamenjena novim verovanjem u njenu važnost. Obnovljen interes uočljiv kroz nove trendove je neophodan, ali ne i dovoljan uslov za njen opstanak u savremenom svetu koga definiše brzina i dinamičnost. Opstanak biblioteke zavisi od budućih inovacija koje će omogućiti da pored svih promena, biblioteka ostane simbol učenja, intelektualnog razvoja i neizmerne vrednosti neograničenog i slobodnog pristupa kolektivnom ljudskom znanju.

2. BIBLIOTEKA DANAS

Savremeni način života, potrebe modernog korisnika, uslovi, okolnosti i konteksti u kojima se danas gradi, utiču na biblioteke u funkcionalnom i oblikovnom smislu. Uspon informacionih tehnologija i ubrzani razvoj i distribucija interneta od sredine 90-tih godina prošlog veka, doveo je do razvoja digitalnih biblioteka i stvorilo veliku i razumljivu brigu za budućnost fizičkih biblioteka (fizičkih u smislu da se nalazi u okviru stvarnog materijalnog prostora). Postavljalo se pitanje da li će nove mogućnosti pristupa internetu rezultirati korišćenju bibliotečkih fondova samo sa velike fizičke distance, bez posećivanja objekata. Briga da se fizička biblioteka koja je postojala vekovima kreće ka rastvaranju u sajberprostor, danas je zamenjena novim verovanjem u važnost fizičke biblioteke. Obnovljen interes vidljiv je kroz nove trendove u razvoju i odgovore na esencijalne izazove prilikom planiranja i gradnje savremenih biblioteka [1].

Ako pogledamo današnji razvoj i sadržaj fizičkih biblioteka, uviđamo da su one zaista obogaćene mnogim mogućnostima koje se baziraju na upotrebi interneta. U isto vreme smo prisustvovali obnovi biblioteke kao centra kulture i znanja. Ljudi nisu prestali da koriste fizičku biblioteku, nego je koriste na novi način. Grade se savremeni objekti, spektakularni projekti koji pružaju mnogo više od prostora za skladištenje i upotrebu knjiga. Osnovna karakteristika savremenih biblioteka je fleksibilnost, prostorna i organizaciona [2]. Biblioteka, od pasivne kolekcije knjiga i drugih medija postaje aktivan prostor za doživljavanje i inspiraciju, mesto susreta, okupljanja i razmene znanja i kulture. Fizička biblioteka danas je živa nego ikad.

3. BUDUĆI PRAVCI RAZVOJA BIBLIOTEKE

Biblioteka je tokom istorije često predstavljala arhitektonske eksperimente sa novim prostornim, konstruktivnim i funkcionalnim rešenjima. Danas je spremna da se suoči sa savremenim izazovima koji se ogledaju u kreiranju dinamične, fizičke biblioteke

zasnovane na informacionim tehnologijama bez gubitka tradicionalnih vrednosti. Vizija budućih biblioteka ogleda se u kreiranju interaktivnih okruženja koja omogućavaju nove vidove pristupa i pretrage informacija kao i nove vidove doživljaja samog arhitektonskog prostora.

Da bismo bolje razumeli buduće pravce u kojima se kreće razvoj biblioteka, moramo razumeti pre svega samu ideju interaktivnosti i njeno značenje u arhitekturi.

4. INTERAKTIVNOST U ARHITEKTURI

Živimo skoro u potpunosti u digitalizovanom svetu. Naša veza sa informacionim tehnologijama je socijalno-ekonomska, kulturalna i formalna. Socijalno- ekonomska, jer celokupno društvo funkcioniše u okvirima gde dominiraju informacije. Kulturalna, jer stvaranje je danas skoro nemoguće zamisliti bez informacionih tehnologija. Formalna, jer tehnologije oblikuju i koncipiraju arhitektonske prostore.

Pojmovi koji opisuju arhitekturu današnjice su se promenili u odnosu na ranije periode. Individualizacija je zamenila standardizaciju, dinamičnost je zamenila statičnost, a promena trajnost. Multifunkcionalni prostori se nalaze na mestu nekadašnjih zona i podela prostora. Informacija postaje osnovni element nove arhitekture. Dinamičke veze koje su u osnovi elektronskih sistema, prevazilaze digitalno okruženje i postaju deo realnosti interaktivne arhitekture koja u stvarnom vremenu reaguje na ljudske potrebe.

Konstantno kretanje ljudi i neprekidne promene okoline daju arhitektonskom prostoru dinamičku dimenziju. Digitalni sistemi i tok informacija kroz njih jednostavno povećavaju efekat dinamičnosti kroz kinetičke, video, audio i fizičke odgovore. Ukoliko je odgovor interakcije dobijen u realnom vremenu, veza korisnika sa prostorom se povećava; prostor počinje da funkcioniše na biološkom i psihološkom nivou kognicije korisnika [3].

Drugi način posmatranja interaktivne arhitekture jeste da ona dodaje četvrtu dimenziju, element vremena, tradicionalnoj trodimenzionalnoj arhitekturi. Prostor se menja tokom vremena očiglednije nego ranije, kroz doživljaje unutar njega koje stvaraju korisnici prostora. Interaktivna arhitektura, samim tim što je vezana za savremene tehnologije je relativno nova oblast i polje koje zahteva istraživanje.

Vek trajanja objekata, zahvaljujući savremenim tehnologijama se produžuje. Objekti moraju biti građeni da se prilagođavaju promenama tokom tog preioda. Svaki arhitektonski prostor je na određenom nivou interaktivan, povezan sa svojom okolinom. Sa tačke gledišta teorije komunikacija, postojanje takve veze nagoveštava interakciju. Arhitektura je konstantno informisana i sa druge strane, nadovezujući se na predhodno primljene informacije i sama se ponaša kao izvor istih. Ovakva interakcija u tradicionalnoj arhitekturi se dešava izuzetno sporo. Arhitektura treba jednostavno da poveća brzinu ovih promena da bi postala приметно interaktivna.

5. BIBLIOTEKA FAKULTETA TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU

Biblioteka Fakulteta tehničkih nauka osnovana je još 1961. godine kao biblioteka Mašinskog fakulteta iz kojeg je nastao Fakultet tehničkih nauka. Ona predstavlja

centralnu biblioteku fakulteta i pruža bibliotečki servis za studente i nastavnike sa 13 departmana fakulteta i 20 naučno-stručnih centara u okviru fakulteta.

Fondovi biblioteke se sastoje, uglavnom, od stručne literature. Knjižni fond čini preko 46000 jedinica. Na raspolaganju je oko 1500 naslova serijskih publikacija. U biblioteci se čuvaju doktorske teze, magistarski radovi i diplomski radovi odbranjeni na fakultetu.

Biblioteka poseduje radni prostor od 137m², skladišni prostor od 108m² i čitaonički od 176m². Studentska čitaonica ima 105 radnih mesta, a postoji i pristupna tačka za internet sa 18 radnih mesta. Postojeći kapacitet je neodgovarajući za ustanovu koja trenutno ima upisano preko 11000 studenata. Projekat Biblioteke Fakulteta tehničkih nauka je odgovor na realne potrebe ove institucije.



Slika 1. Centralni motiv atrijuma biblioteke – hipertrofirani stub sa knjigama

6. PROJEKAT BIBLIOTEKE FAKULTETA TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU

Akadska biblioteka se često naziva i istraživačka jer se najčešće koristi od strane studenata u cilju učenja i istraživanja. Mnogi studenti koriste biblioteku i kao mesto za učenje koristeći pretežno svoj materijal, zbog čega je prostor čitaonice, i prostorija za učenje pojedinačno ili u manjim grupama dominantan u akademskim bibliotekama. Zbog činjenice da su biblioteke povezane sa akademskim ustanovama čiji je cilj obrazovanje, često se u

okviru ovakvih biblioteka nalaze i sadržaji kao što su auditorijumi i sale za predavanja.

6.1. Opšte postavke – koncept

Osnovni prostorni element objekta predstavlja linearni atrijum, nepravilnog oblika, koji se proteže celokupnom dužinom objekta i simboliše protok znanja i ljudi u okviru biblioteke.

Centralni motiv atrijuma jeste kvadratna struktura visine 4 etaže, sačinjena od polica sa knjigama koja simboliše stub znanja i tradiciju biblioteka koja se pored savremenih dosignuća i dalje temelji na knjigama. Unutar kvadratne strukture smešteno je liftovsko jezgro, dok oko nje sistem rampi i platformi povezuje prizemlje i 3 etaže (Slika 1). Sa obe strane atrijuma organizovani su svi sadržaji biblioteke koji su većinom orijentisani ka severu zbog adekvatnijeg prirodnog osvetljenja. Kompaktna forma objekta koji se delimično otvara ka severu (Slika 2) uklapa se u postojeće okruženje kampusa, pre svega sa objektom rektorata u izgradnji koji je izrazito kubične forme.



Slika 2. Perspektivni prikaz objekta biblioteke Fakulteta tehničkih nauka

6.2. Programsko – prostorna organizacija

Pojedinačne programske celine u objektu predstavljaju kompleksan sistem koji je fleksibilnog karaktera i koji u određenom stepenu dozvoljava izvesna preklapanja i dopunjavanja.

Javni prostori biblioteke sadrže programe koji dopunjuju osnovne sadržaje biblioteke i doprinose njenoj popularizaciji. Namereni su posetiocima koji ne moraju biti korisnici biblioteke i nezavisni su od centralnih bibliotečkih prostora, što omogućava njihovo korišćenje i van radnog vremena čitaonice i ostalih bibliotečkih prostora (Slika 3).

Prostori namenjeni korisnicima biblioteka su organizovani u različite kategorije u odnosu na način rada korisnika i korišćenje bibliotečkih sredstava: prostori sa građom u samostalnom pristupu koja se najčešće koristi; prostori sa građom u samostalnom (slobodnom) pristupu u okviru čitaonice; čitaonica za rad korisnika sa sopstvenim materijalom; prostori za rad u grupama ili pojedinačno; prostori sa računarima – digitalna čitaonica. Prostori namenjeni zaposlenima se dele prema prirodi posla i aktivnosti koje zaposleni obavljaju:

Zaposleni u administraciji uglavnom nisu u direktnom kontaktu sa korisnicima, dok se odeljenje za rad sa korisnicima nalazi u delovima objekta u kojima borave i korisnici. Tehničko osoblje smešteno je neposredno pored magacina. Čine ga odeljenje za kataložko-bibliografsku obradu građe i odeljenje za tehničku obradu građe. Pomoćno osoblje radi na održavanju objekta i mehaničkih postrojenja, a čine ga čistačice i domari, koji ne borave u biblioteci puno radno vreme.

6.3. Zvučna izolacija i osvetljenje u biblioteci

Zvučna izolacija prostora čitaonica i sala za predavanje je izuzetno važna za biblioteku. Za izolaciju se koriste materijali koji apsorbuju zvuk. Ovi materijali se mogu prekriti takozvanim akustički transparentnim materijalima koji propuštaju zvuk do materijala koji ga apsorbuje i čine završnu obradu zidova. Akustički transparentni materijali predstavljaju najčešće perforirane tanke slojeve od metala. Bitna karakteristika kod ovih materijala jeste da prečnik otvora bude što manji, ali da gustina i samim tim, broj otvora, bude što veći.



Slika 3. Prikaz atrijuma biblioteke

Osvetljenje je izuzetno važno za biblioteke gde je čitanje osnovna radnja koja se obavlja unutar objekta. Jedna od osnovnih stvari koje treba izbeći prilikom projektovanja osvetljenja u biblioteci jeste odsjaj. Odnos osvetljenja između objekta sa kojeg se čita, površine na kojoj stoji taj objekat i okoline treba da iznosi 10:3:1 da bi osvetljenje u čitaonici bilo adekvatno [4].

Sistem osvetljenja u čitaonicama predstavlja kombinaciju indirektnog, direktnog i prirodnog osvetljenja. Indirektno osvetljenje čine fluorescentne lampe koje su usmerene ka belo obojenim plafonima odakle se svetlost odbija i rasipa difuzno. Difuzno osvetljenje je meko, bez senki i sa minimalnim odsjajem.

Prirodno osvetljenje je izuzetno bitno za svaki objekat, a posebno za objekat biblioteke. Prirodno osvetljenje pozitivno utiče na koncentraciju korisnika i celokupnu atmosferu unutar arhitektonskog prostora.

Objekat je prostorno ograničavan u cilju najboljeg iskorišćenja severnog osvetljenja koje je difuzno. Zidovi čitaonica orijentisani ka severu postavljeni su pod nagibom od 8° u odnosu na vertikalu i tako omogućavaju prirodno osvetljenje čitaonica na dve etaže. Linijski svetlarnici postavljeni su u atrijumu i prate njegovu formu i u čitaonicama. Svetlarnici su takođe zakošeni u cilju sprečavanja direktnog južnog osvetljenja, a severnom osvetljenju se refleksijom dodatno smanjuje odsjaj.

7. ZAKLJUČAK

Tehnologija i način na koji je ljudi koriste se neprestano menja, tako da arhitektura sprovodi dve stvari: ili prihvata svoje mesto u vremenu i služi funkcijama tog perioda i zatim biva zamenjena ili zadržana kao istorijski artefakt, ili postaje otvoreni sistem sposoban da se menja kako bi se prilagođavao promenljivoj ulozi prostora u kome se nalazi. Dok se zastarevanje tehnologije može prikazati na grafiku, kulturalno zastarevanje biblioteke je mnogo teže predvideti. Zato je izazov za projektante biblioteka da osmisle znatno otvorenije sisteme koji imaju izrazitiju mogućnost trajanja.

Biblioteka predstavlja jedan od najstarijih kulturnih institucija, sa tradicijom koja traje već više od 5000 godina. Kao takva postaje izuzetno ranjiva u vremenima značajnih, pre svega tehnoloških promena. Da bi opstala u obliku koji zadržava i tradicionalne vrednosti, biblioteka mora biti korak ispred svoga vremena. Mora diktirati nove trendove da bi bila u poziciji da zadržava tradicionalne vrednosti. Kao institucija namenjena učenju i istraživanju, ona predstavlja idealan prostor za savremene inovacije.

Arhitektura budućnosti se odupire strogo virtuelnim ili fizičkim definicijama. Ona se konstantno kreće između ove dve oblasti i pomera granicu između njih. U stvarnosti, arhitektura je konstantan fluks kroz koji teku ljudi, sredine i sada digitalne informacije. Biblioteka budućnosti teži da od prostora koji sadrži izvore informacija, sama postane oblik informacije.

8. LITERATURA

- [1] *Casper Hvenegaard Rasmussen, Henrik Jochumsen, The Fall and Rise of the Physical Library*, Royal School of Library and Information Science, Copenhagen, Denmark, 2003.
- [2] *Audunson, Ragnar, The public library as a meeting-place in a multicultural and digital context – the necessity of low-intensive meetingplaces*, Journal of Documentation, Vol. 61, No.3. 2005.
- [3] *Martin Tomitsch, Andrew Vande Moere, Tomas Grechenig, A Framework for Architecture as a Medium for Expression*, Vienna, University of Technology, 2007.
- [4] *Philip D. Leighton, David C. Weber, Planning Academic and Research Library Buildings*, 3rd ed. Chicago, IL: American Library Association, 1999.

Kratka biografija:



Maja Momirov rođena je u Novom Sadu 1985. godine, gde je završila osnovnu školu i gimnaziju. Apsolvent je na Departmanu za Arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu.

URBANISTIČKA STUDIJA TRANSFORMACIJE DELA OLIMPIJSKOG PARKA U BERLINU

STUDY OF THE URBAN TRANSFORMATION OF THE OLYMPIC PARK IN BERLIN

Marija Aščerić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Studija se bavi temom univerzalnog dizajna i pristupačnosti za sve, opisuje aspekte tepih-izgradnje i njihovu sličnost sa univerzalnim dizajnom i urbanističkom transformacijom Olimpijskog parka u Berlinu.

Abstract – The study deals with the topic of universal design and accessibility for all, describes aspects of the matt-building and their similarity with the universal design and urban transformation of the Olympic park in Berlin.

Ključne reči: univerzalni dizajn, tepih-izgradnja, Olimpijski park

1. UVOD

Pristupačnost je problem sa kojim se svi suočavamo. Okruženje u kom živimo ima mnogo različitih aspekata i kontradikcija. Za ljude koji žive sa nekim hendikepom, pristupačnost građenoj sredini ne predstavlja samo mogućnost da učestvuju, prema sopstvenim mogućnostima, u obilju dostupnih opcija koje urbana sredina nudi, već je pristupačnost pitanje egzistencijalne potrebe. Prvi deo studije bavi se pitanjem pristupačnosti, drugi deo razmatra jedan savremen pristup izgradnji koji je svojim stavovima blizak univerzalnom dizajnu, a treći deo studije proučava istoriju grada koji je bio centar verovatno najnehumanije i najnetolerantnije filozofije. Predlog urbanističkog uređenja dela Olimpijskog parka u Berlinu, u skladu sa principima pristupačnosti, je simboličan gest stvaranja diametralno suprotnog, humanog i tolerantnog, sveta.

2. PRISTUPAČNOST ZA SVE

Pristupačnost je osnovna karakteristika građene sredine. Za većinu korisnika građena sredina današnjice je dostupna i upotrebna na njima sasvim prirodan i nezavistan način, pa je prirodno što oni pristupačnost ne prepoznaju kao esencijalnu karakteristiku. Za veliku grupu korisnika građene sredine ona je ipak sve samo ne prirodno laka za doživljavanje. Osobe sa fizičkim ili čulnim hendikepom uspevaju da je savladaju sa teškoćom ili tek uz pomoć drugih. Osobe sa hendikepom doslovno se suočavaju sa situacijama koje ih isključuju iz sredine koju većina doživljava kao "prirodnu" [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Darko Reba, red.prof.

Osnovno pravo svakog pojedinca, bez obzira na nivo njegove sposobnosti, je da učestvuje u socijalnom životu, pa ipak pristupačnost građene sredine još uvek nije nešto što se podrazumeva. Ono što će činiti život svakog od nas kvalitetnijim je nova kultura u kojoj svi ljudi, bez obzira na sposobnosti ili nesposobnosti, treba da imaju jednaku mogućnost ne samo da pristupe građenoj sredini, već i da je potpuno iskuse. [2]

2.1. Univerzalni dizajn

Dizajnirani svet nikome ne pristaje savršeno. Svi se suočavaju povremeno sa preprekama u prostoru ili problemima proizvoda koji koriste. Dizajneri su obučeni da stvaraju prema kalupu mitske "prosečne" grupe korisnika, ali činjenica je da ta grupa ne postoji. Svaki pojedinac je jedinstven, ljudski rod je prilično raznolika grupa. Univerzalni dizajn je pristup koji stvara produkte i sredinu prilagođene upotrebi najšire grupe korisnika svih uzrasta i sposobnosti. Univerzalni dizajn poštuje različitosti i unapređuje inkluziju svih ljudi u svakom aspektu života. Pa ipak malo je verovatno da će ma koji proizvod biti upotrebljiv svakome, pod bilo kojim okolnostima. Zbog toga je prikladnije univerzalni dizajn smatrati procesom, pre nego dostignućem. [3]

2.2. Sedam principa univerzalnog dizajna

U aprilu 1997. godine Centar za univerzalni dizajn predstavio je sedam principa univerzalnog dizajna u cilju artikulacije koncepta na sveobuhvatan način:

1. ravnopravnost upotrebe,
2. fleksibilnost upotrebe,
3. jednostavna i intuitivna upotreba,
4. opažajne informacije,
5. tolerantnost na greške,
6. mali fizički napor,
7. veličina i prostor za pristupanje i korišćenje [4].

3. TEPIH-OBJEKTI I TEPIH-URBANIZAM

Koncept tepih-izgradnje prva je definisala Alison Smitson (Smithson) u eseju iz 1974. godine. Istakla je karakteristike tepih-izgradnje, pozivajući se na izgrađene i predložene objekte, opisala je tepih-proces i definisala tepih-izgradnju rečima: "može se reći da tepih-izgradnja sažima anonimni kolektiv; gde funkcija dolazi da obogati tkivo i individua dobija nove slobode delovanja kroz novi izmešani poredak, zasnovan na međupovezanosti, bliskim isprepletanim šemama društva i mogućnostima rasta, smanjivanja i promene" [5]. Tepih-objekti sa svojim dvorištima mogu biti rasuti po velikom urbanom tkanju.

Karakteristike tepih-izgradnje obezbeđuju joj da sistematično odgovori na promene i rast. Dvorišta i modularni sistem, koji čine tepih-izgradnju, omogućavaju povezanost unutrašnjosti i spoljašnjosti. Na taj način može biti postignuta gusta priroda tepih-izgradnje sa svojim sposobnostima ekstenzije ili podele. U tom smislu, tepih-izgradnja i njena konfiguracija prostirke razlikuje se od drugih tipova krutih organizacija. Prostorna organizacija tepih-izgradnje dopušta da ona bude primenjena u maku kojoj razmeri, bilo kao pojedinačan objekat ili urbana šema [5].

3.1. Istorijski kontekst u kom se pojavila tepih-izgradnja

Tepih-izgradnja pojavljuje se u arhitektonskoj svesti kasnih 1950-ih i ranih 1960-ih godina kroz debate Tima 10 u CIAM-u (Internacionalni kongres moderne arhitekture) kao izazov segregaciji arhitekture i urbanizma i način da se stvori veća socijalna intrakcija preko odvojene upotrebe. Njeno poreklo u arhitektonskim raspravama bilo je jasan odgovor i znak nezadovoljstva CIAM-ovim razdvajanjem upotreba i razdvajanjem arhitekture i urbanizma [6].

3.2. Pojava tepih-izgradnje

Kao što je prethodno naglašeno, tepih-izgradnja kao koncept se pojavio na sastancima Tima 10, sa naglaskom na međupovezanosti, izvesnim stepenom nepredvidivosti i vezom između građene forme i upotrebe. U tom smislu ona je zauzela formu kontinualne, ekstenzibilne, niske, guste urbane strukture. Nastajući princip je evociran u L'Korbizjeovom (*Le Corbusier*) neizvedenom projektu za Venecijansku bolnicu iz 1964. godine. Ovaj osnovni primer tepih-objekta organizuje prostor prema funkcionalnim aspektima i programskim zahtevima, sa akcentom na vezi između čoveka i grada [7].

3.3. Oživljavanje tepih-izgradnje u savremenoj arhitekturi i urbanizmu

U kontekstu životne sredine, sledeće tvrdnje mogu odrediti osnovu za novo tumačenje tepih-izgradnje:

1. tepih-izgradnja omogućava veću prilagodljivost upotrebnog prostora,
2. tepih-izgradnja efikasno koristi zemljište,
3. tepih-izgradnja ima svojstva očuvanja energije,
4. tepih-izgradnja umanjuje sveobuhvatnu potrebu za transportom,
5. tepih-izgradnja formira sopstvene mikroklimite [8].

3.4. Sličnost između tepih-izgradnje i u niverzalnog dizajna

Pitanje koje treba postaviti je da li karakteristike tepih-izgradnje mogu doprineti stvaranju inkluzivne građene sredine? Ono razvija konceptualni okvir za istraživanje mogućnosti integracije tepih-izgradnje u univerzalni dizajn.

To ukazuje na značaj traganja za određenim formalnim organizacijama ili prostornim konfiguracijama, koje će sveobuhvatno implementirati sedam principa univerzalnog dizajna [9].

4. PREDLOG URBANISTIČKE TRANSFORMACIJE DELA OLIMPIJSKOG PARKA U BERLINU

Svega nekoliko evroskih gradova ima istoriju toliko rastrzanu kao Berlin. Carski grad, radnička metropola, centar moći nacizma, ratište, žarište hladnog rata, centar urbanog oživljavanja – Berlin je bio sve to i još mnogo više.

4.1. Olimpijsko tlo

Upravo na ovom mestu nacistička država je podigla svoj prvi veliki kompleks, zapravo jedini koji je završen. Olimpijski kompleks otkriva fundamentalne karakteristike projekata koji su usledili, aksijalnost, glomazne fasade od tesanog kamena, načelno korišćenje monumentalnih skulptura, gigantsko tlo za masovnu paradu, tribine za lidera i arhitekturna dramaturgija kulta smrti. Olimpijskim igrama nacional-socijalisti su nastojali da obmanu svet predstavljajući lažnu sliku o sebi kao kosmopolitama i pacifistima. U to vreme nacistički režim već je gledan kao pretnja svetskom miru i njegov kriminalni karakter uglavnom je doživljavao onakvim kakav je i bio. "Igre mira" na novom berlinskom stadionu bile su osmišljene kao sveukupno umetničko delo sa masovnim uticajem medija i masovnim obraćanjem. Čak i tada njihov militaristički karakter bio je očit.

Olimpijski park stoga predstavlja izuzetan izazov. Lajtmotiv "pristupačnost za sve" može se shvatiti kao rezime ciljeva i napora koji neminovno proističu iz kritičke rasprave o ciničnoj ideologiji nacional-socijalista. Uklanjanje svih barijera, nastalih tokom prvobitnih faza planiranja i izgradnje, jedva da su početak daleko sveobuhvatnijeg zadatka. Projekat ne uključuje specijalizovane optimizacije specifičnih formi arhitekture pogodne za hendikepirane osobe, koje se pridržavaju tradicionalnih kategorija i razgraničavaju zone, već teži da razvije potpuno drugačiji stav o tome šta znači život sa hendikepom. Svi su jednaki, ali su istovremeni i svi različiti. Kada se ljudi razlikuju jedni od drugih svojim sposobnostima ili snagom, ključno je da prepoznaju sve ono što imaju zajedničko i ojačaju veze koje ih ujedinjuju. U svakom trenutku važno je težiti balansu između cilja o samoopredeljenom životu, sa ili bez određenih sposobnosti, i pružanja brige, pažnje i podrške onima kojima je potrebna. Briga, pažnja, uvažavanje i saradnja su ključne reči koje mogu pomoći približavanju dostizanja ovog balansa, a one se takođe odnose i na arhitekturu.

4.2. Postojeće stanje

Smešten 10 km zapadno od Brandenburške kapije, Olimpijski park se nalazi na trougaonom platou, koji se uzdiže 30m iznad reke Hafel na zapadu. Duboko usečena železnička (S-Bahn) tranzitna linija na zapadu i jugu, metro linija na istoku i šumovita dolina *Murellenschlucht* na severozapadu izoluju plato od okolnih stambenih područja berlinskog okruga Šarlotenburg-Vilmersdorf (*Charlottenburg - Wilmersdorf*). Veći deo Olimpijskog platoa zauzima Olimpijski park, prvobitno poznat kao Rajhssportfeld (*Reichssportfeld*).

Gotovo neoštećen razaranjima Drugog svetskog rata, park je zadržao svoj prvobitni izgled i suštinu. Dok je centralni i istočni deo parka doživeo grandiozni urbani razvoj šeme Hitlerovih arhitekata, trougaoni *Pichelsberger Tip*, zapadno od *Maifeld Tribüne*-a, doživeo je prilično nasumičan razvoj, koji mu daje nagomilan izgled, bez ikakvog urbanog poretka ili šeme. Oronulost nekih objekata, nedostatak adekvatnog pristupa i projekat novog hokejskog stadiona, na poslednjoj lokaciji na kojoj ne vlada zbrka, su dovoljan razlog za novi generalni plan ovog područja.

4.3. Cilj transformacije

Cilj ove urbane transformacije je jasno definisan, *Pichelsberger Tip* zahteva novi identitet i utilitarnost. Novi plan treba da prevaziđe postojeće nedostatke i obezbedi bolju upotrebu javnog prostora. Upravo na javnom prostoru je fokus transformacije, građena sredina treba da bude pristupačna, atraktivna, jasno definisana i dimenzionisana tako da služi velikom broju posetilaca. Javni prostor treba da formira dostojanstven i jak okvir, distinktivan zapadni ulaz Olimpijskog parka.

Transformacija mora uzeti u obzir postojeće objekte i strukture, razmotriti opravdanost njihove integracije ili uklanjanja. Novi sadržaji treba da poštuju nasleđe *Pichelsberger Tip*-a, a istovremeno da formiraju jedan savremen održiv prostor, prilagodljiv budućim potrebama.

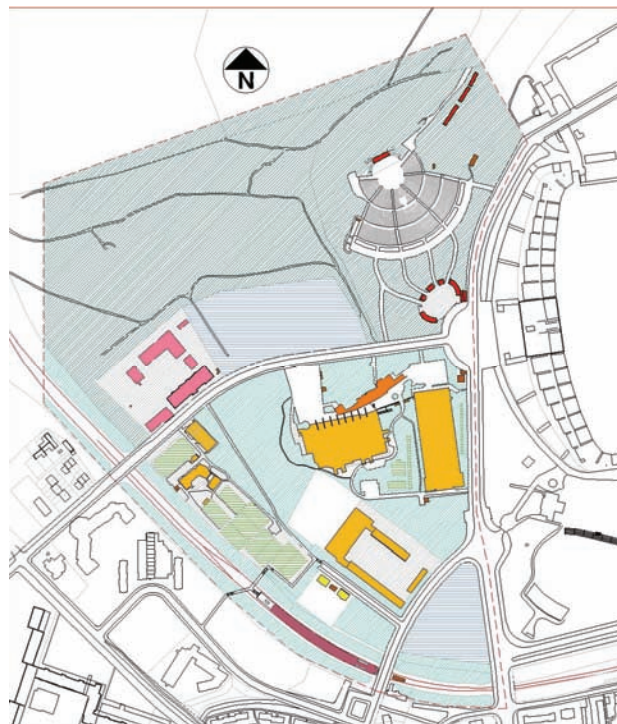
Pristupačnost je najvažnija tema, koja se ni u jednom trenu ne sme prihvatiti kao sekundarno važna. Naročito je važno obratiti pažnju na već postojeće strukture, *Waldbühne* i *Pichelsberg* stanicu, čija pristupačnost je loša, nedovoljna ili čak nepostojeća. Potrebno je pronaći meru intervencije, s obzirom da neki sadržaji imaju status istorijskog obeležja.

5. ZAKLJUČAK

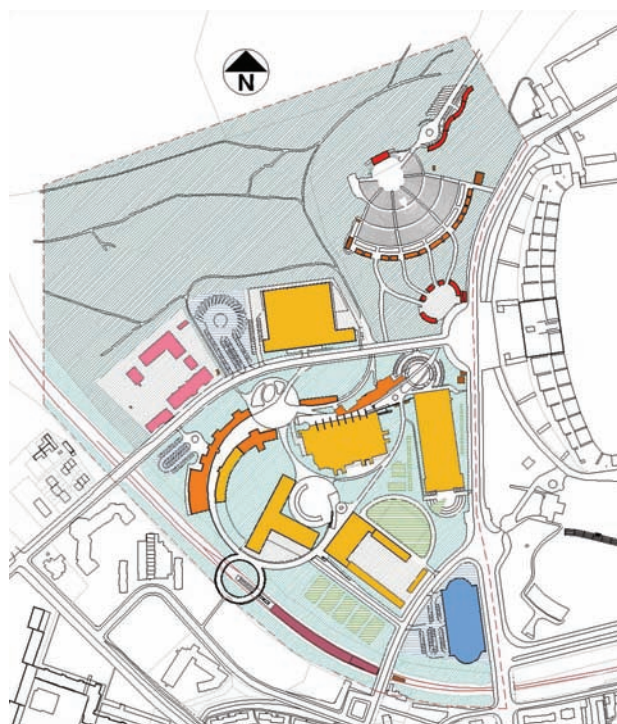
Analiza postojećeg stanja i uvid potrebe savremenog društva za stvaranjem pristupačne, održive, univerzalne sredine omogućila je definisanje ključnih problema i potreba jednog zapostavljenog urbanog fragmenta. Urbanističkom transformacijom težilo se stvaranju jedne atraktivne, održive, distinktivne, utilitarne i pre svega pristupačne sredine korisne svakome. Novi sadržaji teže da oforme samostalan i aktivan kompleks pun preplitanja i prožimanja jedinstvenosti, sličnosti i varijacija podcelina.

6. LITERATURA

- [1] European concept for accessibility, mart 1996.
- [2] grupa autora - "Access for All, Approaches to the Built Environment - Wolfgang Christ (Ed.)", Birkhauser verlag AG, Basel - Boston - Berlin, 2009.
- [3] The Center for Universal Design - "The Universal Design File", NC State University, 1998.
- [4] Ibid.
- [5] Eren, Y. – "Exploring the Potential of Mat-Building for the Creation of Universally Designed Environments", master teza, Middle East Technical University, jun 2004.
- [6] Ibid.
- [7] Ibid.
- [8] Ibid.
- [9] Ibid.



Slika 1. Namena površina i objekata, postojeće stanje



Slika 2. Namena površina i objekata, projektovano stanje

Kratka biografija:



Marija Aščerić rođena je u Novom Sadu 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma – Urbanistička studija transformacije dela Olimpijskog parka u Berlinu odbranila je 2010.god.

AUDITORIJUM NA TRGU GALERIJA THE GALLERIES SQUARE AUDITORIUM

Ilija Đurić, Radivoje Dinulović, *Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Predlog reafirmacije prostora trga Galerija u Novom Sadu uvođenjem novog arhitektonskog sadržaja- auditorijuma. Studija se bavi istraživanjem granica formalnih i narativnih okvira, u čijim je marginama moguće delovati bez kompromitovanja izvodljivosti i sigurnosti objekta.

Abstract – A suggestion regarding possible spatial intervention over „trg Galerija“ square's current accessibility and usability issues. The proposal is based on an introduction of a new architectural programme (auditorium) intended to reignite public interest for the place.

Ključne reči: Auditorijum. Trg. Zvuk. Margina. Forma. Dijalog.

1. UVOD

Trg Galerija nalazi se u strogom centru Novog Sada, pripada starom gradskom jezgru. Takođe, ova lokacija je u sadašnjem stanju urbanistički izrazito diskriminisana:

1. Nedostatak proporcijom odgovarajućeg prilaza/vizura sa bulevara Mihajla Pupina (slika 1).
2. Neupotrebljiva centralna zelena površina okružena parkingom sa svih strana.
3. Neadekvatan ambijent za gradski prostor visokog urbanističkog potencijala i kulturno-istorijske važnosti. Trg obuhvata dva objekta uvrštena u nacionalne kulturne spomenike- dve galerije sa predratnim i posleratnim umetninama. Nepristupačnost trenutnog stanja trga odvraća posetioce od zadržavanja na istom. Težnja je afirmacija prostora i sadržaja trga. Ovo podrazumeva raščišćavanje sadašnjeg parternog uređenja i unošenje prostornog okvira za nove sadržaje.

2. IZBOR TIPOLOGIJE

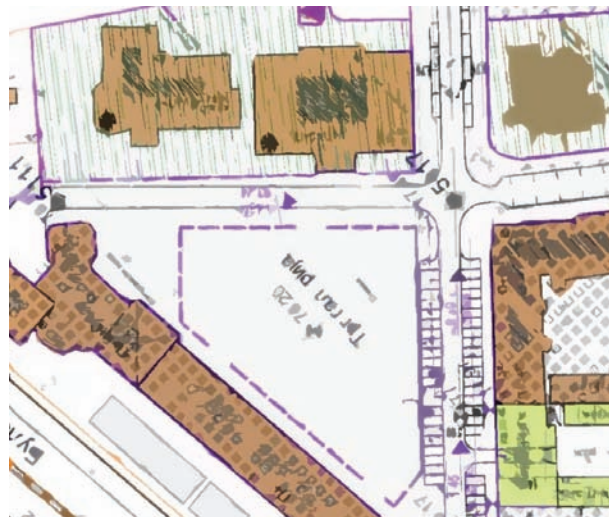
Pored očiglednih urbanističkih problema date lokacije, nazire se i nedostatak povezujućeg sadržaja, koji bi otvorio mogućnost fleksibilnije međusobne komunikacije galerija, kao i bolje komunikacije građana sa galerijama. Potreba za dijalogom, u ovom predlogu, dobija svoju eksplicitnu formu u vidu auditorijuma. Takođe, ostatak trga bi trebalo prilagoditi i neformalnim kulturnim gradskim dešavanjima.

Imajući ovo u vidu, konvencionalni (zatvoreni) auditorijum bi mogao biti početak odgovora na problem. Otvo- ren za potrebe galerija, raznih predavanja, prezentacija, muzičkih resitala, nastupa manjih orkestara, džez ansam- bala i eventualno manjih bioskopskih projekcija.

NAPOMENA:

Ovaj rad poistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Radivoje Dinulović, red.prof.

3. KONTEKST LOKACIJE



Slika 1- dispozicija trga

Objekti trga nastali su u različitim istorijskim okvirima, od strane različitih graditelja.

Zgrada galerija Matice Srpske Osnovana 1847. bila je od ključnih ustanova uključenih u formiranju umetničke tradicije Srbije. Godine 1957./58. preseljena je na svoje sadašnje prebivalište, u zgradu Produktne berze (arhitekta Lazara Dunderskog), kada je i adaptirana u pravcu potreba nove funkcije. Na prvi pogled odaje utisak težnje ka monumentalnosti, u čijoj funkciji se javljaju sledeći elementi: simetričnost prednje fasade, naglašen centralizovan ulaz na visokom postamentu smanjene pristupačnosti, izražena fasadna plastika...

Spomen- zbirka Pavle Beljanski Spomen- zbirka Pavla Beljanskog u sebi sadrži dela srpske moderne umetnosti prve polovine XX veka. Beljanski 1957. poklanja svoju kolekciju javnosti.

Kolekcija je smeštena u, za tu priliku namenski projektovanu zgradu autora arhitekta i profesora Ive Kurtovića. oblikovana retorikom kasnog modernizma, jasnih, čistih masa, sa detaljnošću utkanom u proporciju i suptilnost, a ne u plastični ukras. Tada je već izvesna dispozicija trga (prodor bulevara) čini da ovaj objekat svoju retoriku proširi i na specifični urbanistički kontekst. Ova dva objekta osim lokacije i srodne namene, dele i sledeću konceptualnu srodnost: Raščlanjivanje fasadnih platana na neoklasicističkoj fasadi galerije Matice Srpske vrši se u ravni, putem fasadnog reljefa/plastike (slika 2), dok je raščlanjivanje na galeriji Beljanskog- zapreminsko. Kontinuitet je i tu, donekle eksplicitan i formalan, interpretiran modernijim idiomom (slika 3).



Slika 2- raščlanjivanje fasade plastikom



Slika 3- zapreminska artikulacija

4. RAZMATRANJE TIPOLOŠKIH ZAHTEVA

Auditorijum je tipologija (tip objekta) kojoj je jedna od formativnih dominantni -zvuk. Za postizanje kvalitetnog prostora (po pitanju zvuka), neophodno je omogućiti akustičaru manevar u finijim marginama struke. Ovo u slučaju pasivne saradnje arhitekta i akustičara, sugerše tradicionalnu i proverenu dispoziciju prostornog okvira, a u skladu sa namenom [1].

4.1. Lokacija- Dostupnost lokacije i objekta je važna i podrazumeva potrebu dobre saobraćajne veze, odnosno opsluženosti lokacije gradskim prevozom.

Još jedan mogući problem vezan za saobraćaj javlja se od buke i vibracija koje proizvode vozila. Ovo je obrađeno standardima i u zavisnosti od programa, adekvatni nivoi atenuacije spoljašnje buke se zahtevaju.

4.2. Namena- Opredeljivanje investitora/projektanta, da li je prostor sale za jednu, isključivu namenu, ili objedinjuje više programa. Višenamenski objekti znače određene kompromise, međutim iako traže veće početno ulaganje i donekle složenije održavanje pri eksploataciji, u nekim situacijama predstavljaju daleko isplativije rešenje "na duge staze".

4.3. Kapacitet- ovo je podatak koji će značajno uticati i na proporcije prostora. Kapacitet će se reflektovati na preporučenu zapreminu sale, na veličinu foajea, broj toaleta, broj sigurnosnih izlaza, evakuacionih puteva, garderobera za kapute i sl.

4.4. Konstrukcija- kod ovakve vrste objekata važno je kontrolisati i vibracije koje se prenose kroz konstrukciju. One mogu nastati u komunikacijama od koraćanja, korišćenja liftova i stepeništa, rada nekih pogona unutar objekta, vibracije teških vozila sa ulice i sl. Jedan od načina za smanjenja ovih neželjenih efekata je raščlanjivanje konstrukcije sa osvrtnom na funkcionalne grupe.

4.5. Tehnički zahtevi – propisi ali i funkcija objekta zahtevaju određene tehničke prostorije. Lokacija kao što je ova, zbog specifičnog urbanizma, sugerše da bi pominjane prostorije trebalo organizovati u suterenu.

ZAKLJUČIVANJE PROGRAMSKIH ZAHTEVA:

Namena auditorijuma: Sala objedinjuje više programa (govorništvo, muzika, projekcije...)

Kapacitet: oko **250** (dve stotine pedeset) sedišta

Konstrukcija: artikulisana sa osvrtnom na funkcionalne zone.

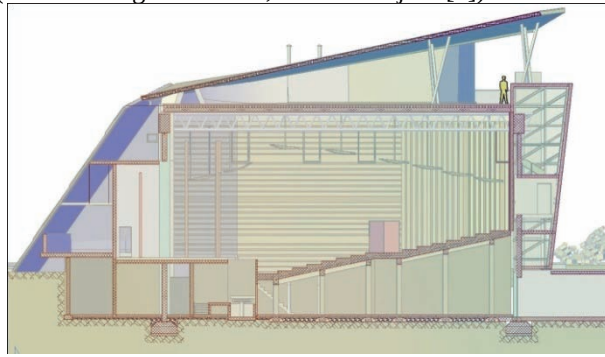
Tehničke prostorije- organizacija predviđena pretežno u suterenu.

5.1.SALA AUDITORIJUMA

a) Sugerisana zapremina- Dubina gledališta zavisi i od uslova lokacije, pa je zadržana na 18m (sl. 4). Na ovoj udaljenosti, posmatrači iz poslednjih redova mogu da raščlane i gestikulaciju, ali i mimiku izvođača[1]. Za promer među redovima sedišta po dubini usvojeno je 1,05m. Takođe u zbir je ušla i širina glavnog prolaza. Ovo je uslovilo širinu otvora proscenijuma koji zavisi od vizure posmatrača iz poslednjeg, srednjeg i prvog reda. Vizura iz sredine poslednjeg reda sa uglom od 60 stepeni, generše širinu otvora proscenijuma od oko 9m.

Visina je u početnoj fazi procenjena iz zbira visine glavnog nosača krova (1,2m visoke prostorne rešetke) , tehničkih galerija (2m visine) i visine poslednjeg difuzora sugerisane za tu dubinu gledališta.

Širina je u funkciji dubine i potrebnog broja sedišta. Takođe, u širinu su uračunati i prilazi koji su 1.85m široki (standardi sugerše min 1,5m za 100 ljudi [2]).

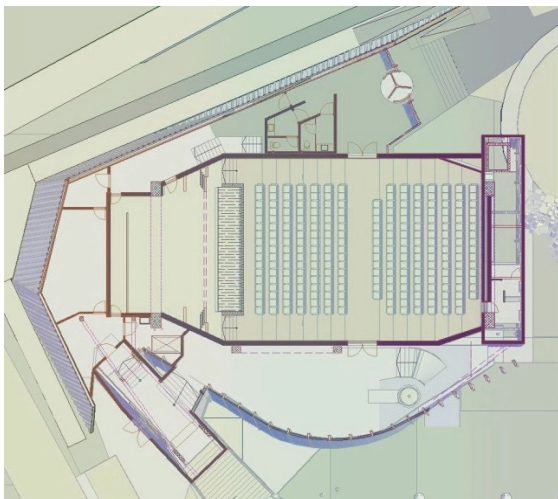


Slika 4- podužni presek sale auditorijuma

Dobijena zapremina, podeljena sa brojem sedišta, generalno se uklapala u sugestiju od oko pet kubnih metara po posmatraču. Ovo je u određenim granicama dodatno moguće korigovati položajem difuzora.

b) Gledalište- putevi evakuacije i pristupnost- Ovo su bili važni uticaji u formiranju nivoa u objektu, kao i dispozicije sedišta. Dva glavna ulaza u gledalište (široka 1,80m svaki) su u istom nivou sa okolnim komunikacijama, takođe planirani su u istom nivou sa binom. Ovo omogućava laku pristupnost i dobre vizure osobama koje u salu ulaze u kolicima (sl. 5).Takođe, obezbeđen je neprekinut nivo poda do toaleta pri ulazu.

Prostor oko samih sedišta je u okviru preporučenih 0,5m² (1,05mx 0,5m/sedištu). Sedalni deo je na preklap, omogućavajući komotniji prolaz. Gledalište broji 267 mesta.



Slika 5- nivo prizemlja

c)Bina- Bina je u odnosu na prvi red gledališta podignuta za 1m. U delu ispred prvog reda, nalazi se orkestarska niša, koja istovremeno ima ulogu teretne platforme za eventualne potrebe prenošenja težih/gabaritnijih rekvizita i opreme iz suterena do sale i obrnuto. Platforma je sa mogućnošću podizanja sve do nivoa bine, proširujući istu van proscenijuma, ka publici. Sceni je moguće pristupiti iz hodnika koji vode do prostorija za goste/predavače/izvođače ili iz suterena putem platforme u orkestarskoj niši ili stepeništima iz samog gledališta.

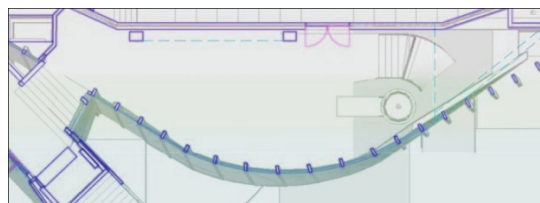
d)Pristupi sali- U salu je moguće ući na nekoliko načina: 1.Publika- Dva glavna ulaza za publiku, nalaze se otprilike na sredini gledališta, zbog funkcionalnih, lokacijskih i sigurnosnih zahteva su dijametralno postavljeni [2]. 2. Izvođači/predavači-U zoni iza scene organizovan je prostor za pripremu pred nastup. Do ovog prostora vode hodnici koji spolja flankiraju zid bine. Dva manja ulaza odmah iza scenografije (standardom sugerisano min 1m širine prolaza) i još jedan ulaz iza proscenijuma, kroz bočni zid. 3. Tehničko osoblje-Ono ima pristup svim nivoima sale. Jedan je pristup iz kontrolne sobe, koji se nalazi u zidu iza poslednjeg reda gledališta. Iz kontrolne sobe, takođe je moguće popeti se gornji nivo do sistema pasarela okačenih iznad gledališta (pasarele su među plafonskim difuzorima za zvuk i služe kao nosači rasvete i ozvučenja. Dimenzionisane su da tehničarima omoguće relativnu lagodnost pri korekcijama i podešavanju opreme).

OSTALE FUNKCIONALNE GRUPE OBJEKTA:

5.2. Foajei- Kod ovakvih tipova objekata, postoji potreba za prostornim okvirima koji će obuhvatati društvena dešavanja specifična auditorijumu. Vreme pred početak, u pauzi ili po završetku predavanja ili nastupa, obojeno je atmosferom koja ume da bude prijatna. Pred nastup, publika je u određenoj, uglavnom umerenoj anticipaciji, dok posle nastupa, gotovo po pravilu utisci ostaju snažniji i menjaju kontekst doživljene atmosfere- kako pojedincu tako i grupi. Podstrek ovih refleksija je važna stvar, pogotovo ako je spontana i neformalnija. Prostorni okvir treba ovo da podržava i podražava.

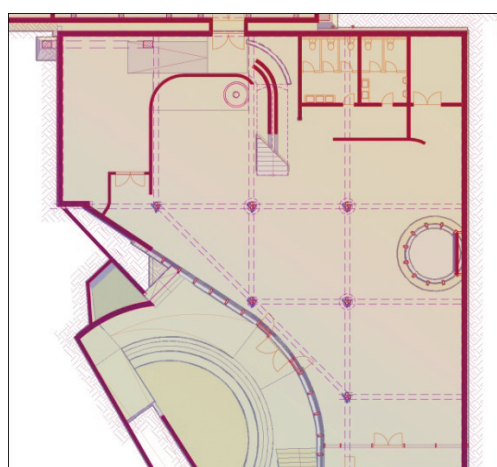
Formalnije prilike traže suzdržanost i dozu snobizma, pa samim tim donekle gube na snazi u poređenju sa spontanijim prilikama. Imajući ovo u vidu, foaje sa severne strane je ovde uzeo oblik ljubaznog predprostora

(sl. 6), međutim nedovoljnih dimenzija za formalne prilike (banketi, prezentacije...).



Slika 6- pristupni foaje, prizemlje

Da ova blaga nekonvencionalnost ne bi narušavala funkcionalne norme, ispoštovana je i potreba za prostranijom površinom foajea, čije je proširenje nastavljeno neposredno u nivo ispod. Do pominjanog nivoa vode stepenište i lift/platforma.

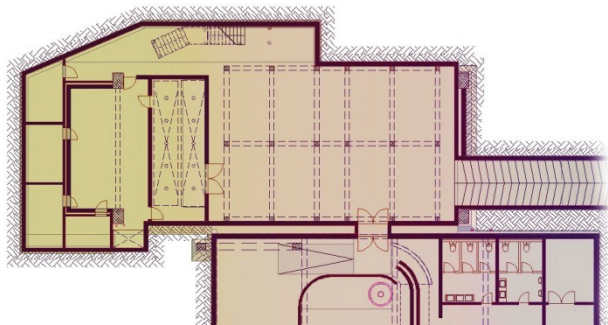


Slika 7- glavni foaje, nivo ispod pristupnog foajea, aneks

5.3. Ulazi- Ulazi predstavljaju membranske prostore koje su u neposrednom dijalogu između lokacije i objekta. Dijalog je uvek prisutan, nekad manje, a nekad više nameran. Postoje tri ulaza u ovaj objekat, od toga su dva u prizemlju i vezani su za specifičnu urbanističku dispoziciju lokacije. Ulaz sa severo-zapadne strane je proporcionalno manji površinom, u odnosu na druga dva. Sastoji se od prostranog stepeništa, prilazne rampe (nagiba 1:12), posle kojih se prolazi kroz rotirajuća vrata do predprostora sale, odmah ispred iste. Koriste ga zaposleni, izvođači i gledaoci/slušaoци. Oblikovan je sa efikasnom evakuacijom posetilaca u vidu. Rotirajuća vrata dozvoljavaju bolji fluks pri ulazu/izlazu. Pored ulaza u salu, u ovaj prostor su uključena i dva toaleta. Istočni ulaz integrisan je u monumentalno stepenište. Predstavlja dvostruko-funkcionalni [3] element naprampostavljen ulazu galerije Matice sa kojim formira neformalni, konceptualni ulaz u trg.

5.4. SUTEREN- Vrlo bitan nivo za funkcionisanje ovog objekta, u sebi sadrži prostorije koje daju okvir servisima bez kojih objekat ovakve namene teško da bi mogao raditi. Funkcijski, ali i konstrukcijom podeljen je na dva dela: glavni objekat (sl. 8): prvi deo ispod same sale auditorijuma i aneks (sl. 7): nalazi se severno uz glavnu zgradu, predstavlja prostorni, funkcionalni, ali i konceptualni suplement glavnom objektu. Oblik suterena proističe prvenstveno iz potreba konstrukcije i efikasnijeg

funkcionisanja auditorijuma iznad. Potrebno je bilo obezbediti okvir za tehničke prostore koje zahteva ovakva tipologija, ali i UTU uslovi lokacije, kao i programska proširenja. Suterena treba sve ove potrebe da amortizuje.



Slika 8- tehnički deo suterena, glavni objekat

6. ARHITEKTONSKA FIZIKA

To je jedno od najkonkretnijih ograničenja koje svaki upotrebljiv objekat mora da prihvata u sebe, da ne bi ostao samo na nivou arhitektonskog koncepta, fantazije ili utopije. Zakoni fizike, odražavaju se na konstrukciju, ali i funkciju i formu objekta. Predstavljaju konvenciju koju svaki arhitekta mora da prihvati i nauči da maneвиše u njenim okvirima.

6.1. ZVUK

Kod objekata kao što je auditorijum, fenomen zvuka je neizostavna tema razmatranja. Zvuk je energija propagirana kroz medij manje ili veće gustine, koju ljudi percipiraju registrovanjem promene lokalnog pritiska na zid bubne opne. U salama auditorijuma, potrebno je "podesiti" objekat da unutrašnjost artikuliše i po potrebi amplifikuje zvuk, dok je zvuk iz okoline objekta nepoželjan i treba ga stišati. Unutar objekta, oblikovanje doživljaja zvuka podrazumeva filtriranje frekvencija, kontrolisanje vremena prostiranja zvučne energije, kontrolu usmeravanja i odbijanja (upijanja) zvučnih talasa. Ovo se postiže korišćenjem adekvatnih materijala. Trešnjino drvo je poznato po povoljnim svojstvima na kvalitet zvuka u prostorima za muziku. Zvučna izolacija, koristi barijere za zvučnu energiju u vidu promene medija propagacije. Ovo često uključuje porozne materijale ili sendvič (barijere zarobljenog vazduha) zidove, ili neke vlaknaste materijale (ovčija vuna i sl.). Zvučna izolacija utiče i na termička svojstva objekta.

6.2. MIKROKLIMA

U objektu u zavisnosti od namene i lokacije, potrebno je uzeti u obzir uticaje koji ako su dobro artikulisani, mogu unaprediti funkcionalnost. Jedan od takvih uticaja je orijentacija objekta. Prevelika insolacija, primera radi, često značajno povećava potrošnju energije, utrošenu na rad rashladnih uređaja.

Ventilacioni sistem i klimatizacija, treba da omoguće viši stepen kontrole mikroklimе objekta. Ovo utiče na udobnost, a u ekstremu i na upotrebljivost celog objekta. Za gledalište, potrebno je obezbediti adekvatnu količinu svežeg vazduha, međutim u temperaturu tog vazduha mora biti uzeta u obzir i količina toplote koju stvara publika [2], da bi se izbegle temperaturne razlike koje za posledicu mogu imati neprijatna strujanja vazduha (promaju).

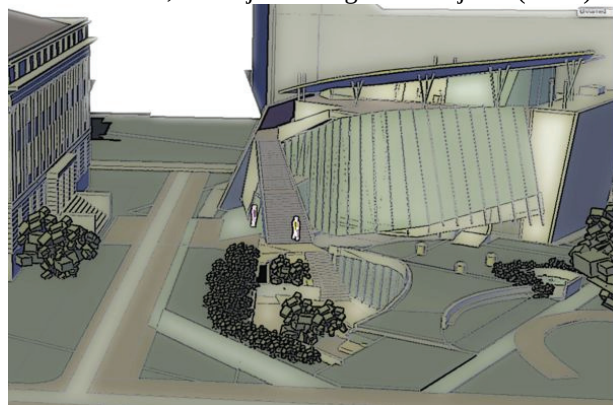
Jedna od poželjnih stvari, uslovno rečeno, je pasivnost cirkulacije vazduha. Ovo podrazumeva korišćenje prirodnog svojstva fluida vazduha (hladnijeg da pada, toplog da se podiže). Ovako je moguće umanjiti količinu energenata potrebnih za rad ventilacionog sistema (sl. 9).



Slika 9- svež i upotrebljen vazduh, aproksimacija

7. ZAKLJUČAK

Projekat u sebi nosi osnovnu, ali i prožimajuću temu: Osnovna je reafirmacija trga Galerija unošenjem novog povezujućeg sadržaja (auditorijum). Pored pomenute, prožimajuća tema tiče se istraživanja narativnih i oblikovnih sloboda u granicama koje ne narušavaju funkcionalnost, izvodljivost i sigurnost objekta (sl. 10).



Slika 10- perspektivni prikaz objekta

LITERATURA

- [1] Marshall Long, "Architectural Acoustics", Oxford, Elsevier Academic Press, 2006.
- [2] Ian Appleton, "Buildings for the Performing Arts A design and development guide", Oxford, Elsevier Limited, 1996.
- [3] Robert Venturi, "Complexity and Contradiction in Architecture" New York, The Museum of Modern Art 1966.

Kratka biografija:



Ilija Đurić rođen u Novom Sadu 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma – Arhitektonsko projektovanje, odbranio je 2010.god.



Radivoje Dinulović rođen je u Beogradu 1957. Doktorirao je na Fakultetu Tehničkih Nauka u Novom Sadu. Vanredni je profesor departmana za arhitekturu na FTN-u. Oblast interesovanja je teorija i istraživanje arhitektonskog i scenskog prostora.

ARHITEKTONSKA STUDIJA OBJEKTA PRIVREMENOG STANOVANJA

ARCHITECTURAL STUDY OF TEMPORARY LIVING SPACES

Višnja Žugić, Miljana Zeković, Radivoje Dinulović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – u ovom radu prikazan je, pored idejnog rešenja objekta privremenog stanovanja, istraživački rad koji se bavi pitanjem efemernog u kontekstu arhitekture. Pitanje od kojeg se polazi jeste da li je moguće arhitekturu u nekim njenim segmentima posmatrati kao privremenu, promenljivu ili nestatičnu? Analizom serije primera, koja polazi od definisanja tri osnovna kriterijuma efemernosti arhitektonskih objekata (privremenost, mobilnost, promenljivost) pokazano je da je efemernost u arhitekturi ne samo moguća, već i, u sadejstvu sa stalnom arhitekturom, neophodna.

Glavne reči: efemernost, arhitektura, privremeno stanovanje.

Abstract – this paper describes research dealing with the issue of ephemeral in the context of architecture and, as a result, a conceptual plan for the building for temporary living. The starting question was: is it possible to see architecture in some of its segments as temporary, changeable or un-static? The result of analyses, which starts with defining the three basic criteria of architectural ephemerality (transience, mobility, variability) shows that ephemeral architecture is not only possible, but also necessary, in conjunction with permanent architecture.

Key words: ephemeral, architecture, temporary living.

1. UVOD

Arhitektura u svojoj suštini pretpostavlja nešto što je trajno. Ako pokušamo da definišemo arhitekturu, sasvim izvesno ćemo se vratiti Vitruvijevoj definiciji, koja arhitekturu predstavlja kroz trijadu pojmova *firmitas* (konstrukcija/čvrstoća) - *utilitas* (funkcija/korisnost) - *venustas* (lepota) [1]. Po njemu, jedna od osnovnih odlika arhitekture jeste čvrstoća, koja je u funkciji trajnosti objekta. Pored trajnosti, druga pretpostavka arhitekture je statičnost. Kuća je neodvojiva od mesta na kome je nastala i suštinski je određena Duhom Mesta (*Genius Loci*). Sa druge strane, pojam *efemeran* označava nešto što „traje jedan dan, što je jednodnevno, kratkotrajno, privremeno i prolazno“ [2]. Iz ovakvog objašnjenja reči teško je zamisliti da efemernost i arhitektura, sa kriterijumima koje postavlja Vitruvije, mogu da stoje u istoj ravni. Tako, *efemerna arhitektura* u celini predstavlja pojam koji je sam sebi kontradiktoran. Nameće se pitanje kako nešto što je arhitektura može biti efemerno?

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog –master rada čiji mentor je bio dr Radivoje Dinulović.

1.1. Definicija pojma „efemeran“ u kontekstu arhitekture

Pojam efemernosti, kao četvrtu dimenziju, u arhitekturu uvodi vreme. Posmatrana u veoma širokom vremenskom kontekstu, gotovo svaka arhitektura je efemerna. Iz tog razloga, važno je naglasiti razliku između efemerne arhitekture u ishodu i efemerne arhitekture u nameri. U ovom radu su analizom obuhvaćeni isključivo primeri koji su projektovani sa namerom da budu efemerni, gde efemernost ne predstavlja slučajan ili podrazumevajući ishod, već, u značajnoj meri, osnovu projektantskog postupka.

Tako su definisana tri osnovna kriterijuma efemernosti arhitektonskih objekata:

- **PRIVREMENOST:** Vremenski i prostorno efemerna arhitektura – fizički je kratkotrajna, pojavljuje se jednom, na određenom mestu, u kratkom vremenskom intervalu.
- **MOBILNOST:** Prostorno efemerna arhitektura - fizički je trajna, ali je prenosiva ili mobilna, pa tako postaje efemerna u smislu vremenskog perioda zaposedanja različitih prostora.
- **PROMENLJIVOST:** Arhitektura koja zaposeda jedno određeno mesto, u dugom vremenskom intervalu, ali ima ugrađen kapacitet da se konstantno menja kroz vreme.

1.2. Cilj istraživanja

Osnovu istraživačkog dela rada predstavlja analiza primera efemerne arhitekture sa stanovišta principa kojima je određena. Analiza treba da ustanovi međusobnu povezanost i zastupljenost detektovanih principa među odabranim primerima.

2. Kriterijum: PRIVREMENOST

Privremenost kao kriterijum uspostavljanja efemerne arhitekture najneposrednije dovodi u vezu arhitekturu i vreme. Kao takav, on direktno preispituje jedan od osnovnih postulata na kojem se arhitektura godinama temeljila - trajnost.

Jedan od primera, projekat END Gregora Šnajdera (*Gregor Schneider*) predstavlja predimezionisanu skulpturu koja je bila implementirana kao privremena ulazna partija muzeja Abtjberg u Menhengladbachu. Najznačajnija osobina ovog projekta jeste njegova slojevitost. Sam autor, budući da je umetnik, naziva ga skulpturom. S obzirom da je način korišćenja u nekom smislu režiran (posetioci ulaze isključivo jedan po jedan, pristupajući ulaznom otvoru preko uzanih merdevina), mogli bismo govoriti o prostornoj instalaciji kao sceno-

grafskom delu. Imajući u vidu dimenzije ove strukture, END sa sigurnošću predstavlja značajan urbanistički gest. Kada posmatramo prostorne strukture koje nastaju kao rezultat umetničkog delovanja, bilo da predstavljaju cilj tog delovanja, odnosno delo po sebi (instalacije, skulpture...), ili su u službi ostvarenja nekog drugog dela (scenografije, koncertne bine...), ono što je uvek slučaj jeste da se nedvosmisleno radi o *arhitekturi* koja je efemerna. Iako autori ovih dela često nisu arhitekte oni zapravo koriste arhitekturu kao sredstvo izražavanja. U ovakvim slučajevima možemo govoriti o arhitekturi u proširenom polju, odnosno o pojavi da se druge discipline bliske ili ne nužno bliske arhitekturi izražavaju arhitektonskim sredstvima, i obrnuto.

Ruksak kuća (*Rucksack House*) Štefana Eberštata (*Stefan Eberstadt*), na granici arhitekture i skulpture, predstavlja kubičan prostor, dodatnu sobu koja može biti aplicirana na fasadu bilo koje stambene zgrade. Na taj način ova struktura omogućava privremenu ekstenziju stambenog prostora bez okupiranja novih površina tla.

Projekat Parazit (*Parasite*) autora Mehthild Štulmaher (*Mechthild Stuhlmaier*), Rin Kortekni (*Rien Korteknie*) u prvi plan postavlja temu parazitske arhitekture, odnosno struktura male razmere dizajniranih za neiskorišćene urbane lokacije, koje "parazitski" koriste postojeću infrastrukturu.

Uticaj korisnika na okruženje, odnosno, promenljivost u zavisnosti od potreba korisnika i u skladu sa njihovim aktivnostima predstavlja jedan od izraženijih principa efemerne arhitekture. Najbolji primeri koji podržavaju ovakav način koncipiranja objekta jesu projekti Sedrika Prajza (*Cedric Prize*), Palata zabave (*Palace of fun*) i Centar interakcije (*Inter-action centre*). Prostorni koncept ovih objekata slikovito bi mogao da se prikaže dijagramom: *noseći sistem* + „*udesi-sam*“ *razonoda*. Ovi privremeni objekti su predstavljali zbirku modularnih delova: prefabrikovani zidovi, platforme, tavanice, stepeništa. Teorijski, svaki element strukture je bio varijabilan.

3. Kriterijum: MOBILNOST

Poštovanje duha mesta, odnosno uspostavljanje odnosa prema kontekstu u kojem nastaje postavlja se kao jedan od osnovnih uslova koje arhitektura mora da zadovolji.

U tom smislu, negiranjem statičnosti postavlja se pitanje kontekstualnosti mobilnih objekata.

Kubik, (slika 1.) je primer arhitekture na granici nekoliko disciplina.



Slika 1: Instalacija „Kubik“

Primenjujući principe održivog razvoja, struktura je koncipirana kao zeleno-dizajniran putujući noćni klub. Fizička struktura Kubika predstavlja mnoštvo naslaganih

industrijskih kontejnera koji formiraju strukturu koja je istovremeno arhitektonski prostor, svetlosna instalacija i prostor muzičkog događaja.

Princip modularnosti karakterističan je i za Mikro Kompakt Kuću (*Micro Compact Home*) autora Riharda Hordena (*Richard Horden*). Za razliku od Kubika, jedinica modula je u ovom slučaju kompletna stambena jedinica, koja, umnožavanjem i postavljanjem u različite mikro zajednice tretira arhitekturu kao proizvod koji može biti isporučen na bilo koju lokaciju.

Primer mobilne stambene jedinice *Markies* autora Eduarda Botlinka (*Eduard Böhlingk*) otvara temu elastičnosti, odnosno ekstenzije i kontrakcija prostora. Volumen ove stambene jedinice, kada nije u pokretu, može da se poveća i do tri puta, spuštanjem bočnih zidova. Mobilnu stambenu jedinicu karakteriše brisanje striktno separacije privatnog prostora kuće i javnog prostora ulice. Budući da je pojava ovakvih struktura moguća u najrazličitijim kontekstima grada, mobilna stambena jedinica poseduje sposobnost promene krutog urbanog pejzaža.

Osnovna Kuća (*Casa Basica*) španskog dizajnera Martina Ruiza de Azue (*Martin Ruiz de Azua*) predstavlja primer instant arhitekture koja je toliko laka i jednostavna za korišćenje da je prenosiva u džepu (slika 2). S obzirom na savršenu mobilnost ove kuće, i veoma kratko vreme potrebno za njeno "aktiviranje", svaki javni prostor za trenutak može da postane najprivatniji.



Slika 2: Casa Basica, primer instant arhitekture

4. Kriterijum: PROMENLJIVOST

Promenljivost kao kriterijum uspostavljanja efemerne arhitekture podrazumeva stalne objekte koji imaju ugrađen kapacitet da se konstantno menjaju kroz vreme. Ovakvo stanje, kao posledicu pretpostavlja česte promene funkcije objekta odnosno pojavu multifunkcionalnosti.

Projekat Stivena Hola (*Steven Holl*) - *Fukuoka housing* predstavlja objekat višeporodičnog stanovanja koji karakteriše varijabilnost, odnosno rekonfiguracija prostora u okviru zadatog volumena. Tako, svakodnevno pomeranje elemenata dopušta ekspanziju stambenog prostora tokom dana, da bi tokom noći bio vraćen noćnoj zoni i spavaćim sobama.

Open building – dizajn strategija, prvi put uspostavljena 60-ih godina, podržava koncept arhitekture kao poluproizvoda, odnosno, da objekat nije završen u trenutku isporuke klijentu već je to deo stalnog, kontinuiranog procesa upotrebe, adaptacije i evolucije, pod uticajem korisnika i stanara.

Renco Pjano (*Renzo Piano*) i Ričard Rodžers (*Richard Rogers*) 1970. godine projektuju Centar Žorž Pompidu (*The Pompidou Centre*). Ovaj objekat, inovativnim

konceptom eksponiranja svih servisnih elemenata na fasadi, oslobađa unutrašnjost objekta bilo kojih pregrada i na taj način postaje savršeno fleksibilan prostor koji reflektuje stalne promene potreba korisnika.

Promenljivost kao kriterijum najbliže generiše arhitekturu koja se nalazi između stalne i efemerne. Kao posledica nastaje fleksibilna arhitektura koja ima sposobnost da se menja kroz vreme.

Rezultat istraživačkog rada predstavljen je u sinteznom Dijagramu principa efemerne arhitekture, koji prikazuje zastupljenost i međusobnu povezanost detektovanih principa među analiziranim primerima. Svi principi su podeljeni u pet grupa: *Transformacija fizičke strukture* (Varijabilnost/rekonfiguracija prostora u okviru jednog volumena, Elastičnost/ekstenzija i kontrakcije prostora), *Transformacija urbanog konteksta* (Interaktivnost, Prilagođavanje kontekstu/promena konteksta u kom se pojavljuje, Događaj u javnom prostoru/zaposedanje), *Konceptijski pristupi* (Instant arhitektura, Parazitska arhitektura, Arhitektura kao proizvod/poluproizvod, Nomadska arhitektura, Samoodrživost/reciklaža, Na granici arhitekture i drugih disciplina/arhitektura u proširenom polju), *Funkcionalni zahtevi* (Multifunkcionalnost – efemerna arhitektura – efemerna funkcija, Reakcija na promene/ potrebe korisnika), *Konstruktivski pristupi* (Modularnost, Pneumatski sistemi, Montažno-demontažni sistemi, Stalan okvir + plug-in).

5. PROJEKTANTSKI RAD

5.1 Projektni zadatak

Zaključak istraživačkog rada pokazao je da je efemerna arhitektura danas neophodna, u sadejstvu sa stalnom arhitekturom. Na osnovu toga, pitanje koje je postavljeno pred projektantski deo rada jeste:

Šta bi značilo, na konkretnoj lokaciji u Novom Sadu, koja je predviđena za izgradnju stalnog objekta, projektovati objekat u dijalogu sa principima efemerne arhitekture?

5.2 Lokacija

Lokacija, na kojoj se nalazi objekat, pripada kolskom delu Pašićeve ulice u Novom Sadu. Ova lokacija je odabrana prvenstveno zbog njenog specifičnog „tranzicionog“ karaktera. Naime, jednim delom se nastavlja na pešačku zonu užeg centra grada, međutim morfološki Pašićeva ulica ne pripada u potpunosti zaštićenoj zoni centra. U njoj se nalazi nekoliko veoma značajnih zaštićenih objekata, ali i veliki broj objekata koji su predviđeni za rušenje. Kako je rušenje i izgradnja dugotrajan proces, u ovom trenutku Pašićevu ulicu karakteriše disperzija u morfološkom i stilskom smislu. Slična šarenolikost se ogleda na nivou prizemnijih partija gde one često trpe prenamene.

U stalno promenljivom kontekstu odabrane parcele, ideja je da se projektuje objekat koji bi u svakoj fazi mogao da odgovori na promene koje ga okružuju.

5.3 Projektni program

Odabrana lokacija u Pašićevoj ulici danas stoji neizgrađena. Prema generalnom urbanističkom planu predviđa se izgradnja stambenog objekta spratnosti P+2+Po. U

odnosu na ovako postavljene uslove, projektni program preispituje adekvatne oblike stanovanja u današnjem vremenu. Program se zasniva na fiktivnom scenariju u kojem grad Novi Sad formira stambeni objekat koji će nuditi pomoć mladim ljudima u prelaznom periodu života. Tako je tema projektantskog dela rada definisana kao arhitektonska studija objekta privremenog stanovanja.

5.4 Profil korisnika

Mladi ljudi u prelaznoj fazi života (neposredno pred ili nakon završetka studija) nailaze na dva osnovna problema:

1. Nedostatak prostora za život.
2. Nedostatak prostora za rad.

Naime, u periodu pre pronalaska stalnog posla i prebivališta mlade ljude karakteriše česta promena mesta stanovanja, život u zajednici sa različitim cimerima, odsustvo odnosa prema prostoru u kojem žive jer u podsvesti imaju činjenicu „da su tu privremeno“, česta promena partnera, rad na više mesta istovremeno, privremeni rad sa frekventnim promenama sedišta, rad u timovima, najčešće rad kod kuće. Često, mladi ljudi ovakvo stanje ne doživljavaju kao problem već kao prednost. U ovakvim uslovima, projektovani objekat bi trebalo da pruži rešenje osnovnih problema i obezbedi adekvatan životni i radni prostor za mlade (slika3).



Slika 3: Objekat privremenog stanovanja, fasada prema Pašićevoj ulici

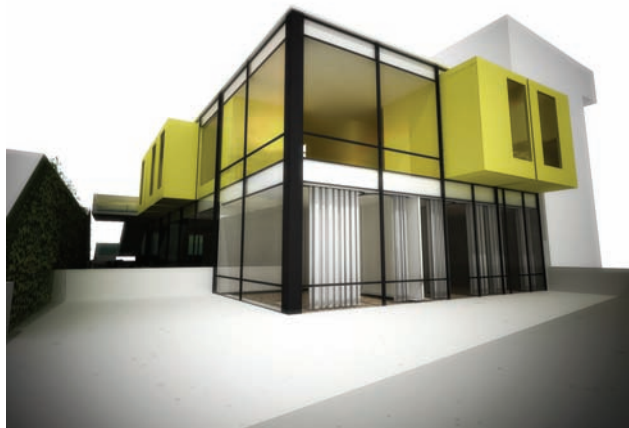
5.5 Prostorni koncept

Prostorni koncept se zasniva na dva teorijska okvira: teoriji Bernara Lupena (*Bernard Leupen*) o okviru i generisanom prostoru i fleksibilnom konstruktivnom sistemu Mihajla Samardžića. Naime, u svojoj knizi *Frame & Generic Space* [3] koja je posvećena teoriji fleksibilnog stambenog prostora, Lupen tvrdi da ne možemo projektovati fleksibilnost jer ne znamo u kom pravcu će se dešavati promene. Čak i kada znamo unapred ko su korisnici prostora koji projektujemo, njihove potrebe će se vremenom promeniti. Zato on smatra da projektovanje stambenog prostora koji podržava promenu treba da krene upravo iz suprotnog pravca, od nepromenjivog. U najširem smislu on taj segment naziva okvirom (*Frame*), koji omogućava promeni da se desi u prostoru (*Generic space*). Mihajlo Samaržić u svojoj knjizi *Fleksibilne konstrukcije u stanovanju* [4] detaljno

objašnjava princip otvaranja „zatvorenih“ sistema stambene izgradnje aktiviranjem fleksibilnog konstruktivnog sistema. Jedna od osnovnih prednosti ovog sistema jeste način sprovođenja instalacija koji oslobađa osnovu fiksnog instalacionog čvora. Upravo fiksirana pozicija instalacionog šahta predstavlja problem promene dispozicije zidova u standardnim stambenim objektima. Samardžićeva teorija ide u prilog teoriji o okviru i generisanom prostoru, pa su u projektovanom objektu definisana dva nivoa „okvira“:

1. okvir prvog stepena predstavlja fleksibilni konstruktivni sistem,
2. okvir drugog stepena predstavlja stambeni modul koji karakteriše međusobno sažimanje prostora za spavanje i rad u toku dana i noći.

Tako je namena prizemne etaže javnog karaktera (lokali koji se izdaju), prvi sprat obuhvata zajednički prostor svih funkcija stanovanja koje ne podrazumevaju spavanje i rad, dok se na nivou drugog sprata formira radno-stambeni prostor upotrebom stambenih modula. Moduli, osim što imaju sposobnost sažimanja radnog i prostora spavanja u toku dana i noći, mogu međusobno da se spajaju i formiraju radne prostore većeg volumena kada za tim postoji potreba. Nivo prvog sprata koncipiran je kao jedinstven zajednički tekući prostor u kojem postoji pre nagoveštaj funkcija nego jasna separacija prostorija za određene namene. Na taj način, korisnici imaju mogućnost rekonfiguracije prostora na svakodnevnom nivou i definisanja funkcionalnih celina prema sopstvenim potrebama, stvarajući tako prostore hibridnih funkcija (slika 4).



Slika 4: *Objekat privremenog stanovanja, pogled iz unutrašnjosti parcele, sa naglašenim stambenim modulima i fleksibilnim elementima prvog sprata*

5.6 Konstrukcija

Osnovni konstruktivni sistem zasniva se na primeni čeličnih stubova kutijastog profila, dimenzija 350X350mm, debljine 25mm, i međuspratne tavanice u vidu prostornog nosača/rešetke koja nastaje po principu Virendel nosača (u prostornom nosaču ne postoje dijagonale). Sam nosač ima značajnu visinu od 50cm, a gornji i donji pojas formiraju ortogonalnu mrežu dimenzija polja 80X80cm.

Oblik je izabran radi sprovođenja instalacija u nivou međuspratne tavanice. Na taj način se izbegava pozicioniranje šahtova unutar volumena objekta, što omogućava rekonfiguracije prostora potpuno slobodno.

6. ZAKLJUČAK

U uslovima opšte mobilnosti arhitektura pokušava da isprati taj tempo. Kao takva, ona više ne trpi stalni karakter i pojavljuje se u oblicima koji negiraju njene suštinske odlike. Time je detektovan fenomen efemerne arhitekture. Uvođenjem pojma efemernosti u arhitektonsku disciplinu, integralni deo arhitektonske misli i realizacije postaje *vreme*. Osnovno polazište rada se zasnivalo na pretpostavci da je efemerna arhitektura, iako sama sebi kontradiktorna, u nekom obliku danas neophodna. U pomirenju trajnosti i efemernosti nastaje arhitektura koja je kratkotrajna, pokretna, varijabilna, interaktivna, promenljiva, privremena, multifunkcionalna ili funkcionalno nedefinisana.

7. LITERATURA

- [1] Vitruvije, 2003. **Deset knjiga o arhitekturi**, Beograd: Građevinska knjiga.
- [2] Vujaklija, M. 1966. **Leksikon stranih reči i izraza**, Beograd: Prosveta.
- [3] Leupen, B. 2006. **Frame and Generic Space**, Rotterdam: 010 Publishers.
- [4] Samardžić, M. 1991. **Fleksibilne konstrukcije u stanovanju**, Beograd: Arhitektonika.

Kratka biografija:



Višnja Žugić rođena je u Bačkoj Topoli 1985. godine. Nakon završene gimnazije opšteg smera, 2003. godine upisuje studije arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu gde završava diplomske – master studije iz oblasti arhitekture i urbanizma.



Miljana Zeković (1979) je asistent na Departmanu za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka. Bavi se projektovanjem, teorijom, kritikom i edukacijom u oblasti arhitektonskog projektovanja, sa akcentom na istraživanju graničnih područja arhitekture.



Dr Radivoje Dinulović (1957) je profesor na Departmanu za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka. Bavi se projektovanjem, istorijom, teorijom i kritikom arhitektonskog i scenskog prostora.

ARHITEKTONSKA STUDIJA I ADAPTACIJA POZORIŠTA "SCENA 34"

ARCHITECTURAL STUDY AND ADAPTATION OF THEATRE "SCENA 34"

Aleksandra Pešterac, Radivoje Dinulović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Rezime – Sadržaj teme ovog diplomskog-master rada, pored idejnog rešenja za adaptaciju pozorišta "Scena 34" u Pašićevu ulici, analizira fasadu kao arhitektonski element kojim se pozorište reklamira i komunicira sa okolinom. Osnovni koncept projekta sastoji se u zadržavanju ideje i karaktera postojećeg pozorišta „Scena 34,,. Umnožavanjem modula ove scene formira se fleksibilni prostor koji pruža mogućnost organizacije u zavisnosti od potrebe kuće ili programa.

Abstract – The content of this master thesis, besides the conceptual proposal for the adaptation of the "Scena 34" theater located on Pašićeva street, analyzes the façade as an architectural element through which the theater communicates and advertises itself with the environment. The fundamental concept of the project is based on preserving the ideas and characteristics of the existing theater – "Scena 34". Through the reproduction of modules of these scenes a flexible space is formed, allowing organization depending on the needs of the theatre or program.

Cljučne reči – Arhitektura, pozorište, medijska funkcija fasade, architecture, theatre, mediafacade

1. UVOD

Potreba mladih ljudi za multifunkcionalnim i alternativnim prostorom izrazila se u obliku stvaranja jedne manje pozorišne institucije, koja odiše posebnom kulturnom i ambijentalnom energijom.

Trenutna njihova eksponiranost javnosti je nedovoljna. Cilj ovog projekta jeste da kuća izađe iz mističizma i svojim dodatnim sadržajima, pored predstava, postane repertoarsko pozorište [1].

2. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA POZORIŠTA "SCENA 34"

Parcela na kojoj se nalazi objekat pripada segmentu Pašićeve ulice, između ulica Matice Srpske i Skerlićeve. Pašićevom ulicom prolazi kolski saobraćaj, sa izuzetkom pešačkog segmenta koji vodi iz centra i nastavlja se na sistem glavnih pešačkih ulica, Zmaj Jovinu i Dunavsku. Pašićevom ulicom prolazi kolski saobraćaj, sa izuzetkom pešačkog segmenta koji vodi iz centra i nastavlja se na sistem glavnih pešačkih ulica, Zmaj Jovinu i Dunavsku.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji je mentor bio dr Radivoje Dinulović

Objekti koji zauzimaju Pašićevu ulicu su pretežno spratnosti P+2, sa izuzetkom od P+1 i starih kuća sa visokim prizemljem i potkrovljem. Današnje stanje segmenta u kojoj se nalazi "Scena 34" karakteriše niz objekata neujednačene spratnosti kao i različita širina poprečnog profila ulice, zbog izmeštenih građevinskih linija. Prema novom urbanističkom projektu grada Novog Sada planira se izjednačavanje spratnosti i građevinskih linija kako bi se dobio jedinstven poprečni profil ulice. Planirano je otvaranje nove pešačke ulice koja će se prostirati između ulica Matice Srpske i Skerlićeve, u produžetku ulice Zemljane Čuprije.

"Scena 34" nalazi se u Pašićevu ulici broj 34. Osnovni problem je nedostatak prostora, nefunkcionalnost galerije i nepostojanje određenih prostorija koje su neophodne za funkcionisanje jednog pozorišta. Pored funkcionalnih nedostataka, jedan od osnovnih problema je nemogućnost reklamiranja u javnom prostoru i odsustvo kontakta sa javnim gradskim prostorom preko fasade objekta. Trenutno oglašavanje "Scene 34" je potpuno neprimetno i svedeno na jednu oglasnu tablu na fasadi objekta.

3. MODEL FINANSIRANJA I REKLAMIRANJA POZORIŠTA-TREKUTNO STANJE, PROBLEMI I MOGUĆA REŠENJA

Trenutna situacija javnih medijskih prostora u Novom Sadu je nedovoljno kontrolisana i neuređena i podrazumeva princip "pobeđuje onaj ko ima više novca", što se ogleda kroz neograničeno korišćenje različitih i neadekvatnih površina po gradu. Ovakvo stanje teži stvaranju neuređenog sistema i ilegalnog postavljanja plakata i oglasa po fasadama, drveću, urbanom mobilijaru, i ostalim neprikladnim, za ove radnje, mestima, čime se narušava i zagađuje vizuelni karakter grada. Paralelno sa životom pojedinca u današnjem društvu, teče i razvoj sistema oglašavanja, koji načinom i brzinom prenošenja informacija, kao i prostornom definicijom i mestom u urbanoj strukturi, prate kretanje svojih ciljnih grupa. Na taj način, medijski prostori postaju i izložbeni prostori, kao i prostori prenošenja informacije o kulturi, gde se stvara nova «informativna» hijerarhija, u kojoj kulturne institucije dobijaju svoju "oglasnu tablu", nasuprot komercijalnim i estradnim sadržajima. Iz prethodnog priloga uviđamo da "Scena 34" ne može da se osloni na reklamiranje po gradskim površinama. Postoji potreba za tim na fasadi.

4. OSNOVNA TEZA

Način reklamiranja pozorišta kao kulturne institucije je ključno i važno pitanje, i ono jeste projektantsko. Mesto kontakta kuće sa javnim prostorom je zona fasade (zona u

kojoj se definiše karakter ulice). Tako fasada logično postaje prostor koji će na neki način nositi informaciju o kulturi i postati medijski prostor pozorišta "Scena 34".

Analiziranje arhitektonskog elementa kao nosioca informacije sprovedeno je kroz dve linije istraživanja:

- **Fasada** kao nosilac reklamnog materijala, i
- **Arhitektonski element objekta** kao sredstvo reklamiranja/predstavljanja programa kuće.

4.1. Urbani ekrani (urban screens)

Grad se menja i teži promenama. Javlja se potreba za evolucijom u sferi oglašavanja, koja zahtevaju stalne inovacije javnog prostora u tehnološkom smislu. Postavljanjem "urbanih ekrana" na nekomercijalnim i neiskorišćenim površinama objekata kreira se lokalni identitet grada i oživljava taj prostor. Na taj način pruža se mogućnost reklamiranja što dovodi do finansijske održivosti objekta. To podrazumeva da objekat svoju fasadu koristi u reklamne svrhe i na taj način se objekat samofinansira. Termin "urbani ekrani" predstavlja razne vrste dinamičkih digitalnih displeja i interfejsa u urbanom prostoru. Primeri pomenutih sredstava su LED natpisi, plazma ekrani, projekzione table, informacioni terminali i arhitektonski isprojektovane površine. Ovi ekrani podržavaju ideju javnog prostora kao kreativnog, a ujedno predstavljaju i mesta razmene ideja, jačajući lokalnu ekonomiju i kreiranje urbanog tkiva. Na slici 1., 2., 3. i 4. prikazani su urbani ekrani koji se nalaze u Melburnu u Australiji. [2]



Sl.1., 2., 3. i 4., Urbani ekrani,, u Melburnu

4.2. Nacionalno pozorište u Londonu, Denis Lazdan

Nacionalno pozorište u Londonu isprojektovano je u vidu „terasastih, horizontalno postavljenih, urbanih površina“, čime se ističe specifičnost tog urbanog segmenta. Kontekst je pojačan materijalizacijom terasa kao i celog objekta u masivnu betonsku strukturu, nasuprot otvorenim javnim prostorima koji se prožimaju kroz ceo objekat. Tim potezom je spoljašnji prostor uveden u kuću. Nasuprot tome, transparentnost staklenih fasada omogućava da se dinamika unutrašnjeg prostora otvori prema ulici.

U saradnji sa kompanijom Philips, na slici 5. možemo videti da je vizuelni aspekt pozorišta podignut na sasvim

novi nivo u pogledu akcentovanja i osvetljavanja delova objekta, pomoću LED osvetljenja [3].

Horizontalne terase i foajei ove pozorišne kuće služe za odigravanje performansa na otvorenom u letnjim mesecima, čime se povećava dinamičnost ambijenta. Neki delovi objekta služe i kao izložbeni prostori u vidu prostornih instalacija.



Sl.5. Noćno osvetljenje Nacionalnog pozorišta u Londonu

5. PRIMENA ISTRAŽIVANJA NA PROJEKAT POZORIŠTA

Istraživanje i analiziranje prethodno pomenutih primera doprinele su tome da je fasada novoprojektovanog pozorišta najdominantniji arhitektonski element u projektu. Fasadni front prizemlja ima mogućnost otvaranja u vidu rotirajućih panela čime se dobija niz različitih varijacija i pogleda fasade u prizemlju.



Slika 6. Prikaz fontalne fasade pozorišta.

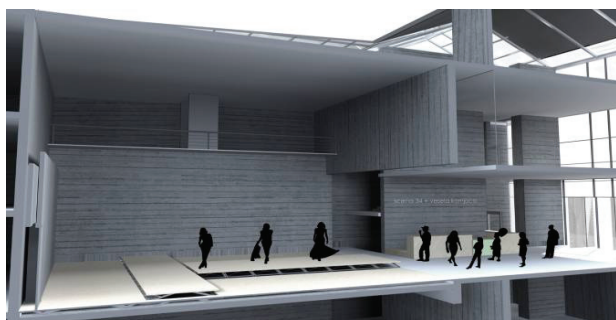
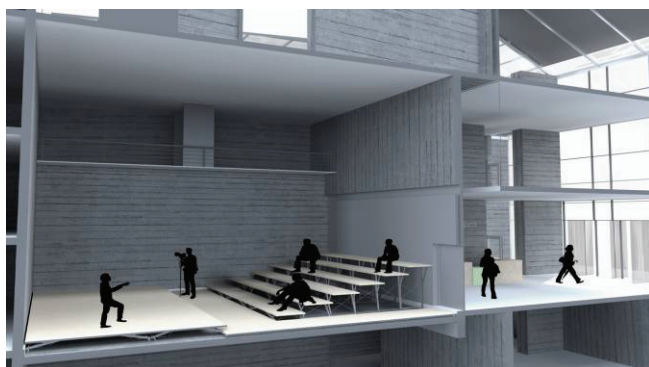
Otvaranjem prizemlja stvara se povezanost između objekta i javnog prostora. Kuća postaje otvorena prema ulici i na taj način privatan prostor kuće postaje javno prizemlje gde se gubi granica između enterijera i eksterijera.

6. PROGRAMSKA STRUKTURA OBJEKTA

6.1. Multifunkcionalni prostor

Na slikama, 7, 8 i 9. dat je prikaz sale koja svojim fleksibilnim elementima i pregrađivanjem ima mogućnost transformacije, čime se postižu različite konfiguracije scensko-gledališnog prostora. Pomeranjem zida pruža se

mogućnost organizovanja prostora shodno potrebama korisnika, što sali daje specifičan karakter. Sedenje je projektovano u vidu praktikabala- čelični elementi sa finalnom obradom od drveta, koji se ručno izvlače i izdižu iz poda do željene visine. Dimenzije su 270x90 cm i 180x90 cm, a visina se podešava do 180 cm. Njihova funkcija je kreiranje dinamičnog prostora kroz različite konfiguracije bine i gledališta- sedenja. Predviđeni broj sedišta u slučaju male scene- Scene 34 je 34 mesta, a u slučaju Velike scene je 80 mesta. Sala za probe nalazi se na trećoj etaži servisnog dela objekta, spratne visine 9.28m. Kada se sala ne koristi za probe, ona može služiti kao prostor za sastanke i prezentacije. Terasa kafea sa binom pod otvorenim nebom predstavlja prostor za održavanje Stand up komedija, džez svirki, čitanja poezije...



Sl.7,8, 9 .Prikaz fleksibilnosti prostora sale pomeranjem zida u prostoru

6.2. Foaie i administracija

Fojaie obuhvata ulaznu zonu, vetrobran, biletarnicu, garderobu i set vertikalnih komunikacija koje čine glavno stepenište i panoramski lift uz fasadu. Fojaie kao arhitektonski prostor, izlog, moguće je sjediniti sa prostorom sale tako da se dobije konfiguracija maksimalnog kapaciteta u kome mogu da se održavaju izložbe, koncerti,

modne revije, prezentacije, umetnički performansi, konferencije za štampu. Svim ovim dešavanjima objekat se samofinansira.

Administracija je smeštena na prvom spratu, na koti +4.80m, arhitektonski odvojena od prostora za performans, ali u indirektnoj vezi sa čitavom zgradom. Obuhvata *open space* kancelariju, salu za sastanke, toalet i mini kuhinju.

6.3. Tehnologija pozorišta i servisni deo

Tehnologija pozorišta smeštena je u podzemnoj etaži, na koti -4.00, ali i u nadzemnim etažama u zadnjem/ dvorišnom delu objekta i obuhvata sve kompleksne funkcije koje omogućavaju rad jednom pozorištu, a koje su potpuno različite od onoga što posetilac ima priliku da iskusi kao magiju pozorišta. Obuhvata ekonomski pristup, teretni lift i sekundarno stepenište za glumce i zaposlene, tehničke prostorije, radionice, krojačnicu i glumačke salone i garderobe. Tu se ubrajaju: magacinski prostori, tehnička podrška za scenu- magacin dekora i glumački salon, radionice, krojači i kostimi, garderobe glumaca sa pripadajućim pomoćnim prostorijama (svlačionice sa tuševima i toaletima). U tehničke prostorije spadaju klima komore i osveživači vazduha (krov), podstanica za grejanje, dizel- agregat. Objekat je opremljen sredstvima signalizacije, protivpožarnim sistemom, klima uređajima. Uz teretni lift smešten je instalacioni otvor dovoljnog poprečnog preseka da sprovede instalacije od podrumke ka ostalim etažama.

6.4. Sistem komunikacija

U okviru hola nalazi se zona za ulaz i izlaz, pod stalnim nadzorom obezbeđenja. Hol služi za recepciju i distribuciju posetilaca, sadrži informacije, biletarnicu, garderobu, obezbeđenje- monitoring, odmorišta. U vizuelnoj je interakciji sa salom.

Kuća je podeljena na dve zone: javni deo i servisni deo. Servisni deo objekta koriste isključivo glumci i zaposleni, dok javni deo objekta orijentisan ka uličnoj fasadi (Pašićeva ulica) mogu da koriste i zaposleni u administraciji. Teretni lift je smešten u servisnom delu objekta (zadnji deo kuće) kojim je omogućeno prenošenje scenskog materijala do magacina koji se nalazi u podrumu.

7. MATERIJALIZACIJA OBJEKTA

Fasada objekta projektovana je kao LED ekran koji je komponovan iz staklenih panela u koje su integrisane bele svetlosne diode, emitujući svetlost sa obe stane stakla. Ova LED tehnologija omogućava potpunu transparentnost fasade jer je integracija svetlosnih dioda neuočljiva oku posmatrača.

Prednosti ove LED tehnologije ogledaju se u njenom lakom održavanju, kao i zaštiti od prekomerne insolacije. Staklena podela na fasadi horizontalno prati otvore postojećeg susednog objekta, a svojim vertikalama označava poziciju nekadašnjih otvora starog objekta. Fasada sa dvorišne strane sačinjena je iz fasadnih panela Trimoterm. Krov je rešen u kombinaciji aluminijuma i

staklenog dela iznad polja sa liftom koji se nastavlja u vidu nadstrešnice na servisni deo objekta. Terasa je prekrivena drvenim daskama, premazanim zaštitinim slojem od atmosferskih uticaja. Materijalizacija enterijera ogleda se kroz primenu natur betona što dočarava potpuno rustičnu atmosferu što metaforično oslikava stari objekat čija je adaptacija rađena. Enterijer je sveden primenom četiri materijala: beton, drvo, čelik i staklo.

8. ZAKLJUČAK

Digitalna fasada uz upotrebu novih tehnologija poprima nove dimenzije i nove mogućnosti. Urbani ekrani doprinose tome da se statičnost fasade poništi i da se dobiju dinamične površine što dobro korespondira sa izmenama u enterijeru tj. sa uvođenjem različitih prostornih konfiguracija, od statičnog ambijenta sa scenom i gledalištem do fleksibilnog i promenljivog ambijenta gde scena i gledalište mogu po potrebi da se menjaju tj. transponuju i transformišu.

Konstruktivni spoj novog (media fasada) i starog (u kontekstu zatečenog okruženja u starom gradskom jezgru) je metafora o razvoju grada i procesu transformacije.

9. LITERATURA

- [1] www.scena34.org , 13.01.2010.
- [2] www.urbanscreens.org, 13.05.2010.
- [3] Dinulović dr Radivoje, *Arhitektura pozorišta XX veka*, Clio, Beograd, 2009.

Kratka biografija:



Aleksandra Pešterac rođena je u Bečeju, jula 1984. godine. Diplomski-master rad odbranila je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, septembra 2010. god.



Dr. Radivoje Dinulović(1957) je profesor za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka. Bavi se projektovanjem, istorijom, teorijom i kritikom arhitektonskog i scenskog pozorišta.

PROJEKAT JEDNOPORODIČNE VILE

PROJECT OF SINGLE-FAMILY VILA

Milorad Štrbac, Radivoje Dinulović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema master rada jeste projekat moderne jednoporodične kuće – vile locirane na obali Ohridskog jezera u Makedoniji. Objekat je projektovan u minimalističkom duhu, poštujući prirodno okruženje lokacije. Vilu karakterišu stroge i jasne forme sa pažljivo odabranim pratećim materijalima. Panoramski pogled vile na jezero pruža dodatno zadovoljstvo i upotpunjuje arhitektonski koncept objekta.

Abstract – Topic of the master's degree paper is a project of a contemporary family house – vila located on the shore of Ohrid lake in Macedonia. The object is designed in pure minimalist spirit, respecting the natural surroundings of the location. The vila is characterised by strict and clear defined forms with careful selection of used materials. Panoramic view of the vila to the lake offers an additional pleasure and completes the architectural concept of the object.

Ključne reči: Arhitektura, kuća, vila, priroda

1. UVOD

Stanovanje kao polazna potreba svakog čoveka predstavlja jedan od najbitnijih elemenata, ne samo arhitekture već i naših života. To je mesto gde provodimo najveći deo našeg vremena, naša oaza i mesto gde se osećamo sigurnim. Ipak, čini se da se danas više pažnje obraća na sve, osim na ono najizvornije – mesto gde živimo. Cilj i tema ovog rada jeste projekat moderne jednoporodične vile koja pruža zadovoljstvo, sigurnost i ljubav svojim korisnicima. U ovom objektu su pomerene granice u smislu prostora, slobode i kretanja. Svetlost dominira svim prostorijama vile podstičući dobro raspoloženje a istovremena blizina vode upotpunjuje ceo doživljaj. Phillip Moffitt je rekao «Kuća je dom kada je sklonište za telo i odmor za dušu». Svi mi maštamo o našoj «kući iz snova», pored obale, sa divnim pogledom i arhitekturom koja ostavlja bez daha. Ovaj projekat je pokušaj ostvarenja takve kuće.

2. LOKACIJA VILE

Lokacija za vilu koja je predmet ovog rada nalazi se nekoliko kilometara od centra Ohrida, na putu prema plažama, tačnije iznad poznate plaže Gradište. Parcela se nalazi na steni pored same obale jezera sa prelepim pogledom na vodeno plavetnilo. Razlog za odabir ovakvog mesta je pre svega udaljenost od gradske vreve i

privatnost i intimnost koju ovakav objekat treba da ima. Od vile postoji prirodna staza do obližnje plaže ali i mogućnost da vila ima svoju privatnu plažu ispod stene. Vili se pristupa automobilom isključujući se sa glavnog puta prema plažama. Ovakav predlog lokacije je u skladu sa trenutnim trendom izgradnje luksuznih vila na sličnim lokacijama pored plaža. Grad Ohrid i Ohridsko jezero sa svojim prirodnim lepotama, kulturno istorijskim nasledom predstavlja biser Makedonije. O drevnom Ohridu, gradu istorije i kulture, tradicije i velike perspektive, poznatom turističkom centru u jugozapadnom delu Republike Makedonije sa 30.000 stanovnika, nema hroničara ili putopisca koji nije pisao sa poštovanjem i ushićenjem.

Grad Ohrid, nekada zaostalo agrarno naselje beleži vidni privredni i kulturni prosperitet. Umesto nekadašnjih karavanskih puteva ovaj grad sa svetom povezuju moderne asfaltne saobraćajnice, a na njegov međunarodni aerodrom sleću i sa njega poleću mlazni avioni. U ravnici, na obalama jezera, na mestu gde su u vrijeme arhimandrita Antonina bile močvare, ledine ili neprohodni tereni, niču nova ohridska naselja, novi Ohrid širokih ulica, modernih komfornih zgrada, luksuznih hotela i odmarališta sa šetalištima i vidikovcima pored i iznad jezera. Ohridsko jezero je jedan od najvećih prirodnih rezervata u Evropi, koji je pod zaštitom UNESCO-a zbog jedinstvene flore i faune i kristalno čiste vode. Grad Ohrid predstavlja kulturnu riznicu i grad-muzej. Od mnogobrojnih kulturno istorijskih spomenika izdvajaju se: crkva Svete Sofije iz XI veka koja je najznačajniji srednjovekovni spomenik u Makedoniji, crkva Svetog Klimenta iz XIII veka u kojoj počivaju mošti Svetog Klimenta i manastir Sveti Naum iz X veka. Ohrid je nadaleko poznat i po svojoj gradskoj arhitekturi iz XIX veka zbog koje ga posećuju turisti.

Danas se Ohrid nalazi u BJR Makedoniji. Izrastao je u značajan turistički centar, zabeleživši ogromna dostignuća u oblasti privrede i razvivši široku mrežu obrazovnih, kulturnih, zdravstvenih i drugih institucija. Okruženo sa svih strana visokim planinama, Ohridsko jezero očarava svojom izvanrednom prirodnom lepotom. Dok su vrhovi Galičice pokriveni prvim snegom, dole u ravnici, na obali jezera, još ima ruža i jesenjeg cveća. Nezaboravan utisak ovo jezero ostavlja i zbog boje vode, koja se od izlaska do zalaska sunca stalno menja. Jezero zahvata površinu od oko 350km². Nalazi se na nadmorskoj visini od 695 metara. Njegova obala je dugačka 96km (60km na teritoriji SR Makedonije i 36km na teritoriji Albanije). Dužina jezera iznosi 30km, a širina do 15km. Najveća dubina, 294 metara, izmerena je na oko 5 km od obale između ribarskih sela Peštani i Trpejca, što ujedno predstavlja i jednu od najvećih jezerskih dubina u Evropi. Pri lepom i sunčanom danu prozirnost jezerske vode doseže do dubine od 22 m.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Radivoje Dinulović, vanr.prof.

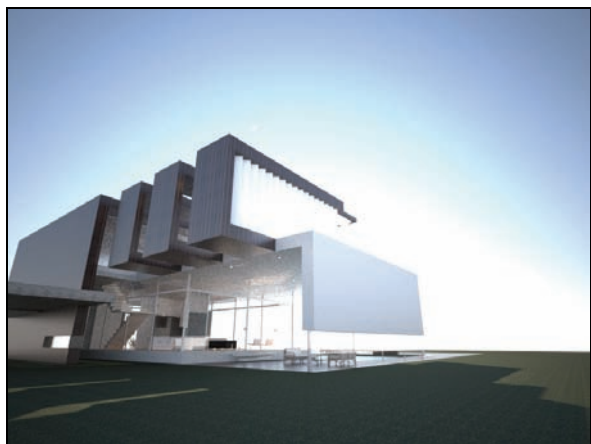
3. ARHITEKTONSKO OBLIKOVANJE

Samo oblikovanje vile je priča za sebe. U centralnom delu objekta je prozračni stakleni kubus oko koga je obavijena dinamična forma bele boje koju čine zidovi, pod i ploča prizemlja. Stakleni deo omogućava potpuni i nesmetani pogled kroz celu kuću. U jednom delu objekta stiče se utisak da noseća konstrukcija lebdi u vazduhu bez ikakvog oslanjanja, čime se rasplamsava mašta posmatrača. Forme su stroge i jasne, definisane horizontalnim i vertikalnim pločama koje čine objekat dinamičnim ali i postižu harmoniju međusobnim položajima i vizurama posmatrača (slika 1.).



Slika 1. Stroge forme u oblikovanju

Objekat je u potpunosti okrenut ka privatnom prostoru i bazenu velikim staklenim površinama, dok je zadnja strana sa koje se pristupa kući zatvorenija. Ovo je postignuto masivnim zidom koji skoro u potpunosti zatvara i maskira objekat. Monumentalnost spojena sa dinamičnim kretanjem jedna je od glavnih definicija oblikovanja. Spratom dominiraju nadstrešnice koje se spajaju sa donjom pločom na tri mesta formirajući jak i dominantan arhitektonski izraz (slika 2.)



Slika 2. Monumentalna arhitektura vile

Vizure čine posmatrača zainteresovanim i čak pomalo zbunjenim. Objekat je sa jedne strane kompozicijski težak, a sa druge lagan i lebdeći. Gledano sa privatnog prostora, horizontalnost je izuzetno naglašena. Bazen nije odvojen od objekta, već prizemlje, kao poluostrvo zalazi u bazen i otvara se prema njemu (slika 3.).

Stepenišno jezgro se jednim krakom nalazi u unutrašnjosti, dok je drugi krak izbačen napolje. Odsustvo

pregradnih zidova u unutrašnjosti doprinosi da elementi enterijera maksimalno dođu do izražaja.



Slika 3. Otvorenost prizemlja prema bazenu

4. KORISNICI PROSTORA

Korisnik ove vile je četvoročlana porodica. Otac je arhitekta koji se bavi investicijama u akcije i nekretnine i ima 35 godina, majka je geodeta sa privatnom geodetskom firmom i ima 34 godine, dok deca imaju 10 i 9 godina. Roditelji su želeli da omoguće sebi i svojoj deci mogućnost udaljavanja od gradske gužve i zagađenog vazduha kako bi zajedno sa decom povremeno boravili u zdravoj sredini i u blizini prirode, a naročito vode.

5. PROSTORIJE I ORGANIZACIJA OBJEKTA

Parking se nalazi uz objekat i ima mogućnost parkiranja dva do četiri automobila putem podzemnog parking lifta kojim je moguće spustiti auto pod zemlju. Ulazak u objekat je iza masivnog zida (slika 4.), spoljnom stazom koja vodi do zadnjeg dela staklenog kubusa, gde je ulaz, ali i prolaz do bazena.

Objekat ima dve etaže, prizemlje i prvi sprat. Etaže funkcionišu na taj način što se u prizemlju nalaze prostorije dnevne zone, dok je na spratu noćna zona i dečije sobe.

Prizemlje je povezano sa spratom jednom vertikalnom komunikacijom. U prizemlju se nalazi velika dnevna soba, trpezarija i kuhinja i ono funkcioniše kao potpuno otvoren prostor (open-space), bez ikakvih pregradnih zidova između ovih celina. Dnevna soba se putem staklenih pregrada, koje se klizno pomeraju, otvara prema bazenu i delu za sedenje. Uz dnevnu sobu, sa spoljne strane, kao i neposredno pored sedenja uz bazen, nalazi se mali modernistički vrt, koji vizuelno i funkcionalno odvaja spoljni ulaz u objekat (slika 4.) od prizemne terase uz bazen.

Na spratu se nalaze četiri spavaće sobe, od kojih dve imaju kupatilo integrisano u sobi i terase okrenute prema bazenu (slika 5.). Takođe, na spratu postoji i zasebno kupatilo, kao i jedna velika natkrivena terasa sa spektakularnom vizurom jezera. Sve sobe na spratu, kao i glavna terasa, su povezane horizontalnom komunikacijom.



Slika 4. Spoljni ulaz u objekat



Slika 5. Enterijer spavaće sobe za roditelje

6. TEHNIČKI OPIS OBJEKTA

6.1. Konstrukcija i materijalizacija objekta

Objekat je spratnosti P+1 sa skeletnom armirano betonskom konstrukcijom i armirano-betonskim zidovima za ukrucenje. Konstrukcijski sklop nije zasnovan na određenom rasteru, već rasponi variraju od 4.5 do 9 metara. Međuspratna tavanica je od pune ploče. Armirano-betonski stubovi su određeni okvirno i iznose 30 x 30 cm. Konstrukcija je na jednom kraju oslonjena na čelične stubove manjeg poprečnog preseka. Krov ima nagib od 2% koji je usmeren ka strani gde postoje olučni kanali koji su izvedeni kao useci u krovu, a zatim se dalje slivaju u oluke koji su sakriveni iza drvene fasadne obloge. Krov je obložen zaštićenim drvenim pločama (slika 6.). Fasada objekta je obložena zaštićenim drvenim pločama i oblogama od lakih materijala. Prostor oko bazena je obložen takođe dekorativnim i zaštićenim drvetom.

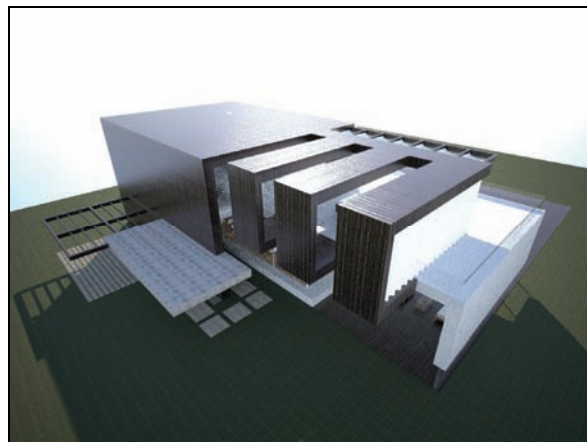
6.2. Izolacija

Izolacija objekta je urađena od Knauf Insulation kamene vune koja je dugotrajna, vodootporna, paropropusna, otporna na hemikalije i mikroorganizme.

6.3. Instalacije

Vila poseduje tehničku prostoriju, koja se ne nalazi u samom objektu, već u okviru tehničke prostorije bazena,

do koje je obezbeđen pristup sakrivenim stepeništem u okviru dvorišta. U njoj se nalazi toplotna pumpa, kao i sistem za centralno rashlađivanje. Grejanje je podno u celom objektu. Bazen je takođe moguće grejati ukoliko je to potrebno.



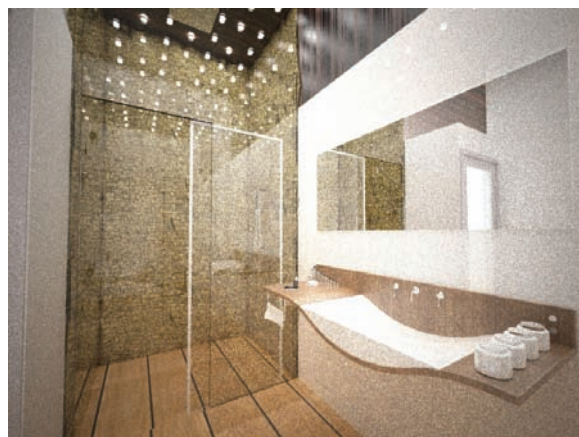
Slika 6. Krovna obloga

Sistem protivpožarne zaštite i upozorenja na požar obuhvata adekvatno raspoređene protivpožarne aparate i alarm za upozorenje na pojavu požara u objektu. Konstrukcija je zaštićena vatrootpornim premazima. Prilikom potencijalnog požara, evakuacija se može izvršiti u minimalnom vremenskom trajanju zbog same koncepcije objekta, kvadrature, kao i broja korisnika.

6.4. Obrada enterijera

U unutrašnjosti objekta korišćeni su Knauf pregradni zidovi koji su izrađeni iz potkonstrukcije i obloge iz gipsanih ploča. Potkonstrukcija se sastoji iz čeličnih, pocinkovanih profila. Na njih se obostrano montiraju gipsane ploče. Određeni zidovi u objektu su malterisani i bojeni. Kupatilo na spratu poseduje tuš kabinu koja je ogradena prirodnim kamenom koji je pokriven staklom (slika 7.).

Podovi komunikacija i prostorija u objektu su od kvalitetnog parketa, dok su spoljne komunikacije sa oblogom od kamenih ploča. Glavna terasaje takođe obložena finim kamenim pločicama.



Slika 7. Enterijer kupatila na spratu

Stepenice su od armiranog betona, sa oblogom od drvenih dasaka. Jedan krak stepenica, koji izlazi van objekta, je zaštićen i pregrađen staklom.

7. ZAKLJUČAK

Današnji objekti u kojima živimo su postali neadekvatni za normalan život. Mali prozori, niske tavanice, malo svetlosti i vazduha čini ljude depresivnim. Kuća nije samo mesto u kome prenoćimo, to je mesto u kojem živimo, naše mesto gde osećamo spokoj i mir. Mesto koje bi trebalo da utiče na nas tako što nas čini srećnim i zadovoljnim u svako vreme.

Priroda nam je već obezbedila sve razloge da budemo srećni. Trava, drveće, nebo, voda, svetlost, sve je to već tu. Potrebno je samo na neki način da ovi elementi budu stalno prisutni u našem domu. Zašto da visina tavanice bude samo 260 cm ili manje? Želimo vazduh, želimo prostor i slobodu.

Ovim projektom sam pokušao da stvorim nešto nesvakidašnje na našim prostorima, nešto što oduzima dah i unosi optimizam. Puno svetlosti, vazduha i blizina vode budi prelepa osećanja. Ako nas čak i čini da se pomalo osećamo kao hedonisti, zar je greh konačno malo i uživati u svojoj kući iz snova?

8. LITERATURA

- [1] Jodidio.P., "Architecture now!", *Taschen*, Vol. 1, Keln, 2000. godina
- [2] Neufert.E., "Arhitektonsko projektovanje", 34. prošireno izdanje, Beograd: Građevinska knjiga, 1996. godina

- [3] Mitag.M., "Građevinske konstrukcije, priručnik za graditelja o konstruktivnim sistemima, građevinskim elementima i načinima gradnje", Beograd: Građevinska knjiga, 2000. Godina

www.wikipedia.org

<http://dornob.com/secret-agent-style-stealth-lift-patio-car-elevator/>

www.greatfa.com

www.archiwork.net

www.googleearth.com

www.knaufinsulation.co.uk

Kratka biografija:

Milorad Štrbac rođen je u Ohridu 1983. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam – Projekat jednogodišne vile, odbranio je u septembru 2010.god.

Dr Radivoje Dinulović (1957) je profesor i rukovodilac Katedre za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka. Bavi se projektovanjem, istorijom, teorijom i kritikom arhitektonskog i scenskog prostora.

“SOLARNA ARHITEKTURA” – ENERGETSKI EFIKASAN JEDNOPORODIČNI STAMBENI OBJEKAT**“SOLAR ARCHITECTURE” – ENERGY EFFICIENT SINGLE-FAMILY BUILDING**Emina Petrović, Radivoje Dinulović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Glavni cilj ovog master-diplomskog rada bio je isprojektovati energetska efikasan jednoporodični stambeni objekat i maksimalno iskoristiti Sunčevu energiju. Osnovni koncept se sastoji od implementacije obnovljivih izvora energije, odnosno iskorišćavanja i pretvaranja njihove energije u korisne oblike energije. Ovim projektom se promovira zaštita životne sredine i obnovljivi izvori energije.

Ključne reči: održivi razvoj, energetska efikasnost, obnovljivi izvori energije, arhitektura

Abstract – The main goal of this master's degree was design of energy efficient single-family building with maximum use of solar energy. Basic concept is on the implementation of renewable sources of energy that is using and turning into the useful forms of energy. This project promotes environmental protection and utilization of renewable energy sources.

Key words: sustainable development, energy efficiency, renewable sources of energy, architecture

1. UVOD

Nikad u istoriji čovek nije bio tako drastično odvojen od prirode objektima koje je sam izgradio. Priroda je potisnuta na periferiju gradova i nema direktnog dodira između čoveka i prirode. Kad bi se priroda vratila u gradove tako što bi zgrade bile pune zelenila, naše životno okruženje moglo bi se pretvoriti u prijatne domove uz relativno male troškove, stvarajući humane uslove i ugodno životno okruženje.

Izazov je, dakle, u odgovoru na dva oprečna pitanja: kako obezbediti dovoljnu količinu energije u budućnosti i kako smanjiti negativne uticaje na životnu sredinu, koji nastaju korišćenjem klasičnih izvora energije. Energija i ekologija predstavljaju dva velika, uzročno-posledično povezana problema budućnosti čovečanstva.

Da bi se načinio ovaj veliki korak u postizanju pomenutih ciljeva neophodno je promeniti mnogo toga u raznim domenima. U svakom slučaju potrebno je suočavanje sa problemima koji će u budućnosti biti sve veći.

1.1. Cilj istraživanja

Osnovni cilj ovog rada jeste poboljšanje u nivou potrošnje, u poređenju sa standardnim objektima, u smislu osvetljenja, grejanja, zagrevanja vode, karakteristika

građevinskih materijala koji se koriste za izgradnju i samim tim da se pronađu alternative za redukovanje potrošnje energije kroz konstrukciju, ohrabrujući bioklimatsku arhitekturu, koja adaptira tehnologiju na uslove lokalne klime, ali takođe i ekonomske, socijalne i kulturne uslove svakog regiona ponaosob.

Jedan od načina savremenog pristupa projektovanju i građenju jeste okretanje prirodi, bez narušavanja njene ravnoteže, i korišćenja obnovljivih izvora energije, posebno solarne energije – energije koju daje sunce.

2. PRINCIPI ODRŽIVOG RAZVOJA U ARHITEKTONSKOM PROJEKTOVANJU

“ODRŽIVI RAZVOJ” podrazumeva takav razvoj, koji će obezbeđivati korišćenje prirodnih resursa i stvorenih dobara na način, da omogućiti zadovoljenje potreba sadašnjih generacija, bez ugrožavanja budućih generacija, da zadovolji svoje potrebe. Ovakav koncept se zasniva na principima:

1. Međugeneracijske jednakosti (pravde)
2. Unutargeneracijske jednakosti (pravde)
3. Objedinjavanja ekologije i ekonomije
4. Očuvanje prirodnih vrednosti.

2.1. Obnovljivi izvori energije

Obnovljivi izvori energije nekada označavani kao trajni energetska izvori predstavljaju energetske resurse koji se koriste za proizvodnju električne energije ili toplotne energije, odnosno svaki koristan rad, a čije rezerve se konstantno ili ciklično obnavljaju. Neki put se među obnovljive izvore energije svrstavaju i oni izvori za koje se tvrdi da su rezerve tolike da se mogu eksploatisati milionima godina. Ovo je u suprotnosti sa neobnovljivim izvorima kojima su rezerve procenjene na desetine ili stotine godina, dok je njihovo stvaranje trajalo desetinama milionima godina.

Energija sunca - Upotreba solarne energije ima višestruke prednosti. To je tih, čist i pouzdan izvor energije. Zbog rastuće cene fosilnih goriva kao i zbog jačanja svesti o potrebi očuvanja životne sredine sve više raste interes za korišćenje sunčeve energije.

Energija vetra - Energija vetra može da se koristi za proizvodnju električne energije upotrebom velikih vetroelektrana ili za individualne potrebe građana.

Energija vode - Snaga vodenih tokova se koristi za proizvodnju električne energije. U Srbiji se oko 30% ukupne proizvedene električne energije obezbeđuje radom hidroelektrana, uglavnom velikih.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog –master rada čiji je mentor bio dr Radivoje Dinulović

Energija zemlje - Biomasa je obnovljiv izvor energije, a čine je brojni proizvodi biljnog i životinjskog sveta. Može se pretvarati u energiju sagorevanjem, pa tako proizvesti vodena para za grejanje u industriji i domaćinstvima, ili dobijati električna energija u malim termoelektranama.

3. ENERGETSKI EFIKASNA ARHITEKTURA

Jedan od ključnih aspekata na svakoj zgradi je energetka efikasnost: manji utrošak energije uz bolji komfor. Energetska efikasnost se postiže pomoću odlične toplotne izolacije i pravim izborom građevinskih materijala. Porast ekološke svesti, porast cene energenata i saznanje o ograničenosti fosilnih goriva, kao i potreba za što većim smanjenjem emisije štetnih gasova u atmosferu, rezultovali su povećanjem izgradnje energetski efikasnih objekata u svetu.

Tri stepena energetske efikasnosti su:

- smanjenje gubitaka energije (obezbeđenjem adekvatne toplotne izolacije spoljnih elemenata, pravilnim izborom oblika zgrade, korišćenjem energetski efikasnih sistema prozora i vrata)
- efikasno korišćenje energije (sistemskim rešenjima za regenerativne energije – površinsko grejanje i hlađenje)
- efikasna proizvodnja energije.

U energetsku efikasnost se pored smanjenja gubitaka energije ubraja i delotvorna proizvodnja i korišćenje energije. U cilju postizanja energetske efikasnosti pri građenju novih zgrada, potrebno je već od početka početne ideje o projektu:

- detaljno analizirati lokaciju objekta (posebno prirodne uslove na lokaciji),
- odabrati optimalan položaj-orijentaciju zgrade,
- odabrati povoljan oblik zgrade,
- primeniti adekvatnu toplotnu izolaciju-izbegavati pojavu toplotnih mostova,
- obratiti pažnju na položaj objekta u odnosu na vetrove,
- iskoristiti toplotne dobitke od sunca; obezbediti adekvatnu zaštitu od prekomernog zagrevanja u letnjem periodu,
- koristiti energetski efikasan sistem ventilacije, grejanja i hlađenja, i kombinovati ih sa obnovljivim izvorima energije.

3.1. Osnovni tipovi energetski efikasnih zgrada

Energetski racionalne zgrade se mogu izvesti u principu na dva potpuno različita načina:

- u obliku **zatvorenih objekata**, koji svojom strukturom, oblikom i tehničkim rešenjima (grejanje, osvetljenje i klimatizacija) ne koriste energiju okoline, nego se ograničavaju na smanjivanju potrošnje energije **potpunom izolacijom** unutrašnjosti zgrade od uticaja okoline, i
- u obliku **otvorenih objekata**, koji smanjuju potrošnju energije maksimalnim korišćenjem energije okolne sredine.

4. SOLARNA ARHITEKTURA

Od najranijih dana razvoja ljudske civilizacije, čovek je znalački umeo da odabere mesto svog boravka i da objekat stanovanja pravilno orijentiše prema suncu i prilagodi ga bioklimatskim uslovima sredine u kojoj se

nalazi. Počev od pećina kao prvobitnih mesta boravka pa nadalje, čovek je uočio prednosti orijentacije objekta za stanovanje prema jugu i potrebu dodatne termoizolacije na njegovoj severnoj strani.

Na solarnu arhitekturu danas, najveći uticaj su imale dve tehnološke činjenice: veoma brz razvoj računarske tehnologije i razvoj građevinskih komponenti i savremenih sistema materijalizacije omotača zgrada. Pošto je industrija stakla poslednjih decenija značajno napredovala, razvijene su različite vrste stakla sa specijalnim karakteristikama u pogledu ponašanja u odnosu na solarno zračenje sa aspekta propuštanja toplote i svetlosti. Pravilnim odabirom stakla, za određenu orijentaciju i klimatske uslove u kojima se zgrada nalazi, moguće je istovremeno obezbediti i termički i vizuelni komfor, i u letnjim i u zimskim uslovima.

4.1. Podela solarnih sistema

Solarna arhitektura se zasniva na 3 sledeća načina korišćenja sunčeve energije:

- pasivni
- aktivni
- kombinovani (pasivni i aktivni) način korišćenja solarne energije.

Pasivno korišćenje sunčeve energije se odvija pomoću same zgrade bez dodatnih uređaja za transformaciju sunčeve energije u druge oblike energije. Pod datim uređajuma se ovde podrazumevaju solarni kolektori i fotonaponski sistemi koji se primenjuju kod aktivnog korišćenja solarne energije. Suština solarnih sistema jeste u tome da se poznavanjem i primenom fizičkih zakona: zagrevanja, hlađenja, cirkulacije vazduha i toplotnim izolovanjem, postigne to da se sama zgrada ponaša kao regulator toplotne energije.

Aktivno korišćenje sunčeve energije se odvija pomoću toplotnih prijemnika sunčeve energije i fotonaponskih sistema na kojima se vrši konverzija sunčevog zračenja u drugi vid energije. Toplotni prijemnici sunčeve energije su uređaji za pretvaranje sunčevog zračenja u toplotnu energiju, dok fotonaponski sistemi pretvaraju sunčevo zračenje u električnu energiju.

Kombinovano korišćenje sunčeve energije se odvija pomoću date zgrade kao pasivnog prijemnika i dodatnih uređaja (toplotnih prijemnika i solarnih ćelija) kao aktivnih prijemnika sunčevog zračenja.

5. ANALIZA PRIMERA IZ PRAKSE

Pored mnogobrojnih primera koje smo istražili i prikazali u diplomskom-master radu ovde, usled nedostatka prostora, izdvajamo dva primera ekološke kuće.

5.1. R 128 house, Stuttgart, Germany, Werner Sobek

Ova kuća je dizajnirana kao kompletno reciklirajuća građevina koja ne proizvodi zagađenje i potpuno je samostalna kada su u pitanju energetski zahtevi. Kuća je potpuno zastakljena i bez unutrašnjih podela. Ceo konstruktivni sistem i dizajn bazirani su na modularnom principu. Zahtevi za električnom energijom obezbeđuju se iz solarnih ćelija.



Slika 1 i 2 – Prikaz objekta

5.2. Nine houses, Dietikon, Switzerland, Peter Vetsch
Projekat se sastoji od devet kuća koncentrisanih oko veštačkog jezera. Cilj je bio integrisati ih u postojeći pejzaž što je više moguće. Na taj način, stvorena je ukopana zasvođena arhitektura i time vraćeno prirodi ono što joj pripada.

Monolitna zasvođena konstrukcija i primenjeni debeli sloj reciklirane staklene vune daje direktno kao posledicu očuvanje energije do 50% u odnosu na "klasičnu" gradnju. Cilj ovog projekta je ne živeti pod zemljom ili u zemlji, nego sa njom – uz fokusiranje na ljudsko biće.



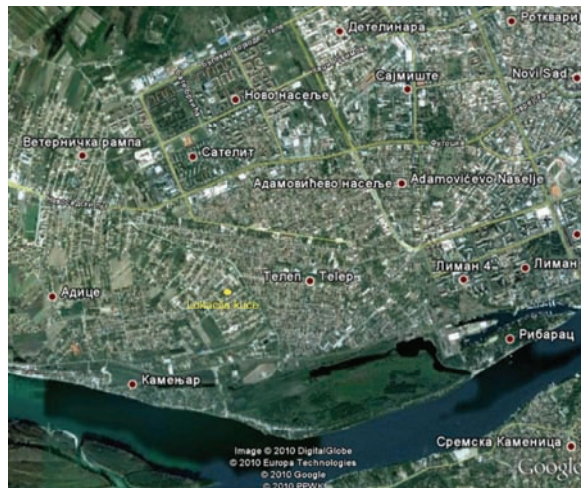
Slika 3 i 4 – Prikaz objekta

6. OPIS PROJEKTA – Energetski efikasan jednoporodični stambeni objekat

Analiza lokacije i prostorne koncepcije

Parcela na kojoj se predviđa izgradnja objekta locirana je na području Adica, jednom od novijih naselja Novog Sada. Adice su deo Novog Sada, koji je poslednjih godina počeo da izrasta u novu i savremenu gradsku celinu i ima oko 7.552 stanovnika.

Parcela je pravougaonog oblika i orijentisana je svojom dužom stranom u pravcu severozapad – jugoistok. Okrenuta je ka južnoj strani, pri čemu obezbeđuje veliku izloženost Suncu tokom cele godine, stoga odlične klimatske uslove, kao i veoma dobro strujanje vazduha. Sa leve i desne strane, takođe se nalaze parcele koje su izgrađene ali ne remete osunčanost planiranog objekta.



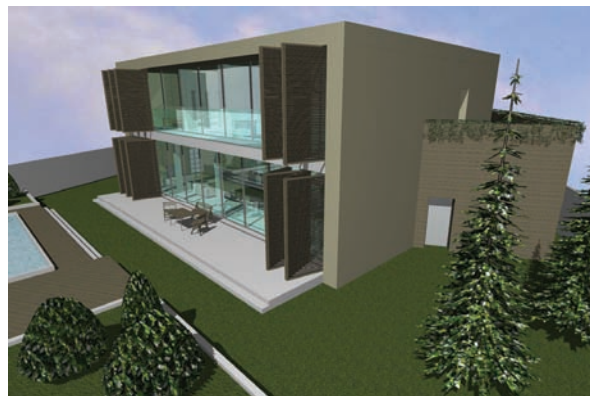
Slika 5 - Lokacija planiranog objekta

Koncept, arhitektura i oblikovanje

Osnovna ideja i misao prilikom projektovanja i oblikovanja bila je napraviti jednoporodičan stambeni objekat, koji bi bio prilagođen svim potrebama i aktivnostima njenih ukućana, ali takođe i kao energetski efikasan i ekološki prihvatljiv objekat, kako za ljude koji borave u njemu, tako i za čitavu okolinu u kojoj je objekat lociran.

Na taj način, uslovi odabrane lokacije, sam oblik i položaj terena, energetska efikasnost, kao i obnovljivi izvori energije, bili su zapravo osnov za oblikovanje objekta. Ovo rezultira velikom uštedom energije, sa zanemarljivim ili veoma malim troškovima.

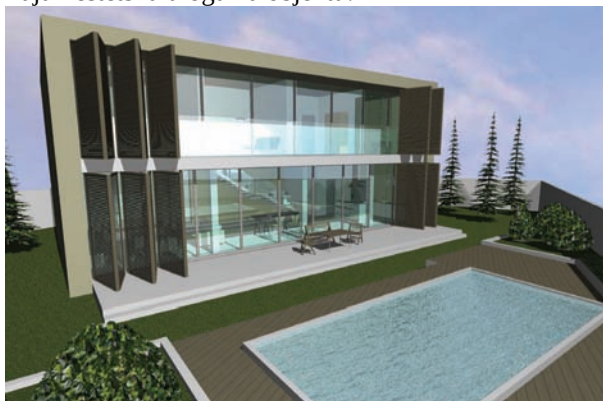
Objekat se sastoji od jednostavnih formi, izvedenih od osnovnih geometrijskih oblika. Formirane su dve kompaktne kubične forme, koje se usecaju jedna u drugu, pri čemu jedna prati liniju parcele, a druga je zakošena i samim tim okrenuta prema južnoj strani. U oblikovnom smislu pokušano je i formiranje čvrste tavanice ploče koja obezbeđuje minimalan gubitak toplote.



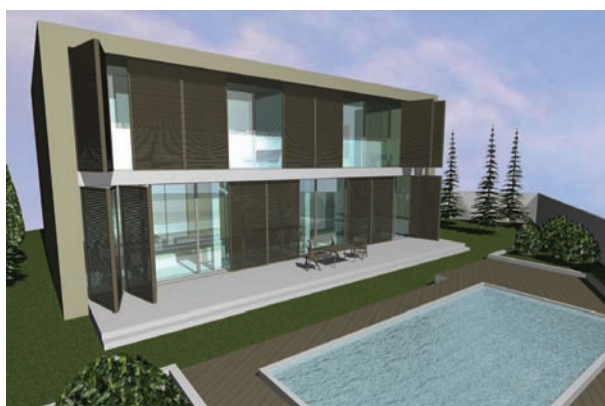
Slika 6 – Eksterijer objekta

Kako bi se priroda i čovek integrisali, u objekat su uvedeni sunce i zelenilo. Osunčanost stambenih prostorija je veoma bitna komponenta prilikom projektovanja jednog "zdravog" objekta. Orijentacija svih staklenih delova na fasadi je prema jugu, radi maksimalnog iskorišćavanja insolacije u toku zime, ali takođe i radi pružanja pogleda prema prirodi i uspostavljanju kontakta sa njom kao i njenim uvođenjem u sam objekat. Tim staklenim delovima se zapravo eliminiše granica između spoljašnjeg i unutrašnjeg prostora. Prekomerno upadanje Sunčevih zraka i zagrevanje u letnjem periodu godine,

svih staklenih delova na fasadi, onemogućeno je postavljanjem drvenih brisoleja, pa tako oni osim funkcionalne imaju i estetsku ulogu na objektu.



Slika 7 – Prikaz "otvorene" fasadne strukture



Slika 8 – Prikaz "polu-otvorene" fasadne strukture

Funkcija objekta

Po svojoj funkciji objekat predstavlja jednoporodični stambeni objekat, spratnosti P+1, koji se sastoji iz dve celine, prva koja je namenjena zoni stanovanja, a druga namenjena neophodnim tehničkim prostorijama. Objekat je izdignut za dva stepenika, visine 30 cm. Vertikalna komunikacija u objektu ostvarena je u vidu jednokrakog stepeništa.

Donji nivo kuće se sastoji iz dva dela. Prednji deo se nalazi sa severne strane i tu su smeštene garaža, tehničke prostorije, wc, ostava i radna prostorija. Dok se u zadnjem delu kuće nalazi otvoreni izduženi prostor. U njemu su smešteni dnevni boravak, trpezarija i kuhinja koji su međusobno povezani i čine jednu celinu. Taj deo je potpuno transparentan, čime se obezbeđuje maksimalni upad sunčevih zraka i poboljšava prirodna insolacija unutar objekta. Time je omogućeno uvođenje prirode u sam objekat i maksimalno uživanje u njenom pogledu, i zapravo čitavom dnevnom boravku, trpezariji i kuhinji.

Gornji nivo kuće namenjen je isključivo korisnicima kuće, i on se sastoji takođe iz dva dela. Prvi deo čine dve dečije sobe, manja biblioteka i roditeljska spavaća soba. Sve sobe su transparentne i okrenute prema jugu, međusobno povezane dugačkim balkonom na koji svaka ima pristup. Na taj način je takođe rešeno i njihovo uživanje u prirodi, kao i njeno uvođenje u objekat.

7. ZAKLJUČAK

Okretanje prirodi, bez narušavanja njene ravnoteže, treba da bude jedan od ciljeva savremenog pristupa projektovanju i građenju.

8. LITERATURA

- [1] Graditeljstvo i zaštita životne sredine, Dr Slobodan Krnjetin, Prometej, Novi Sad, 2004 god.
- [2] Ekološka kuća, Vesna Kosorić, Građevinska knjiga, Novi Sad, 2008. god.
- [3] Solarna energetika i održivi razvoj, Radosavljević Jasmina M., Građevinska knjiga, 2008 god.
- [4] Bioklimatska arhitektura, Mila Pucar, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, Beograd, 2006. god.
- [5] Arhitektonsko projektovanje, Ernest Noifert, Građevinska knjiga, Beograd, 2004.
- [6] www.obnovljiviizvorienenergije.rs
- [7] www.greenexpeditio.org
- [8] www.architectureweek.com

Kratka biografija:



Emina Petrović rođena je u Virovitici 1983. godine. Nakon završene gimnazije prirodno-matematičkog smera, 2003. god. upisuje studije arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu gde završava diplomatske – master studije iz oblasti arhitekture i urbanizma.



Dr Radivoje Dinulović (1957) je profesor i za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka. Bavi se projektovanjem, istorijom, teorijom i kritikom arhitektonskog i scenskog prostora.

**ARHITEKTONSKA STUDIJA POSLOVNOG OBJEKTA PO PRINCIPIMA “ZELENE”
ARHITEKTURE I “PAMETNE” TEHNOLOGIJE****ARCHITECTURAL STUDY OF OFFICE BUILDING ON THE PRINCIPLES OF GREEN
ARCHITECTURE AND SMART TECHNOLOGY**Gordana Radonić, Radivoje Dinulović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – Cilj projekta je organizovanje objekta koji će promovisati kompaniju reprezentativnom i autentičnom arhitekturom čiji je zadatak da predstavi rad iste u najboljem mogućem svetlu.

Abstract – The aim of the study is to design an office building that would promote company in the best way with a representative and authentic architecture.

Cljučne reči: zelena arhitektura, pametna tehnologija, poslovni objekat, pametna kuća, energetska efikasnost.

1. UVOD

Želja projekta je da pokaže tehnološka dostignuća u vidu primenljivih principa u arhitekturi, i da programski omogućiti dalje istraživanje, usavršavanje i prezentovanje široj javnosti, kako kroz neposrednu posetu objektu, tako kroz iznajmljivanje prostora za razne događaje.

Cilj diplomskog rada je da ukaže na postojeće i potencijalne mogućnosti u osmišljavanju i gradnji arhitektonskih objekata, njihovog fleksibilnijeg i racionalnijeg iskorišćenja, upotrebe, prilagođavanja.

Kroz istoriju, arhitektura je u svoj sastav implementirala nekoliko vrsta instalacijskih mreža (električnu, vodovodnu, kanalizacijsku...) i prilagodila se njihovim zahtevima. Uvođenje pametne tehnologije, najjednostavnije rečeno, predstavlja ugradnju nove instalacijske mreže u sastav objekta. Pametna tehnologija pruža nove mogućnosti upotrebe i organizacije prostora. Arhitektonski projekat poslovnog objekta ima za cilj da pokaže kako čak i položaj i razmeštaj određenih arhitektonskih elemenata i delova, može biti kontrolisano i vođeno automatskim upravljanjem pomoću centralnog računara, i kako se ti elementi osmišljavaju spram energetske potrebe, u cilju poboljšanja komfora u objektu.

2. PAMETNA TEHNOLOGIJA**2.1. Uvod**

Postoje različiti koncepti optimizacije energetske efikasnosti u objektima. Korišćenje pametnih kuća predstavlja obećavajuću i interesantnu alternativu. Sistem pametne tehnologije se može koristiti za sve moguće funkcije u upravljanju objektima u rasponu od rasvete, zastora, kontrole sigurnosti, grejanja, klimatizacije, ventilacije, nadgledanja, signalizacije i dojave, kontrole vode, upravljanja energijom, merenja, kao i upravljanja

kućnim aparatima, audio/video opremom i još mnogo toga. Kako se oko 40% energije u razvijenim industrijskim nacijama troši na sisteme za grejanje, hlađenje i rasvetu, optimizacija ovih sistema predstavlja jedan od primarnih ciljeva. Sistem pametne tehnologije doprinosi udobnosti i sigurnosti, te uštedi energije i tako čuva okolinu. Optimalnom kontrolom osvetljenja, temperature unutar objekta ili ventilacije, može se uštedeti velika količina energije (i do 50% uštede u energetske potrošnji objekta, navedeno u [5]).

2.2. Karakteristike sistema

Sistem za upravljanje pametnom kućom je sistem koji treba da upravlja stambenim i poslovnim objektima i da bude primeren za korišćenje u bilo kom domenu primene. Sistem za upravljanje pametnom kućom sastoji se od elemenata koji treba da:

- funkcionišu nezavisno od ostalih sistema,
- budu sposobni da detektuju određene parametre (vlažnost vazduha, intenzitet osvetljenja, pokret...) i da reaguju na njihovu promenu,
- ostvare komunikaciju sa korisnikom.

Sistem za upravljanje pametnom kućom može biti isprojektovan tako da u sebi objedinjuje više podsistema kojima on upravlja i koje kontroliše.

2.3. Funkcionisanje sistema pametne tehnologije

U cilju kontrole prenosa podataka svim komponentama u upravljanju objektima, sistem mora imati nadzor nad svim izolovanim uređajima, osiguravajući da sve komponente komuniciraju putem jednog zajedničkog jezika. Kontrola je izvršena uspostavljanjem standarda za upravljanje stambenim i poslovnim objektima – KNX standarda. Osnovni elementi sistema pametne tehnologije su BUS jedinstvena komunikacijska magistrala i BUS uređaji. BUS komunikacijska magistrala, na koju su svi uređaji spojeni i preko koje se vrši razmena informacija unutar sistema, može se ostvariti putem: dvožilne parice, radio talasa, postojeće elektro mreže, IP/Ethernet-a, telefonske ili drugih mreža. BUS uređaji čine komponente:

- senzori (za dim, pokret, intenzitet svetla...),
- aktuatori (pokreću uređaje na određenu akciju),
- kontroleri (kontrolišu čitav sistem i usmeravaju njegove komande i naredbe).

Uobičajen način upravljanja podrazumeva postavljanje uređaja za upravljanje (tastera, “tač” panela) na površinu zida. Kontrola se može vršiti i preko daljinskog upravljača, mobilnog telefona ili laptopa. Takođe postoji mogućnost kontrole sa udaljenih lokacija slanjem SMS poruke, telefonskim pozivom ili putem elektronske pošte, kao i kontrole glasom preko mikrofonskih sistema izdavanjem direktnih naredbi. Izbor uređaja koji će se

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je dr Radivoje Dinulović, vanr. prof.

implementirati u sistem, kao i način njihovog funkcionisanja podešava sam korisnik prema sopstvenim potrebama i željama.

Optimalno projektovan sistem, prema sopstvenim potrebama i nameni, omogućava uštedu dragocenog vremena i energije, uz osećanje sigurnosti i prijatnosti, smanjujući rizik od nesreća i nepogoda i stvarajući bolji kvalitet življenja.

3. ZELENA ARHITEKTURA

Danas postoji više pojmova koji se bave istom tematikom, a to je izgradnja održivog odnosa i saradnje čoveka i prirode radi bolje budućnosti. Tako sve pojmove kao što su: „ekološka“, „zelena“, „održiva“, „bioklimatska“, „energetski-efikasna“, „solarna“, „reciklirana“ itd. arhitektura, definišemo različitim rečima, ali sličnim značenjem. U ovom radu su primenjivani i kombinovani principi nekoliko od ovih vidova eko ili ekološke arhitekture. Analizom značenja pojmova i uticaja delovanja principa ovih projektantskih „odredbi“, kao najpogodniji termin za definisanje arhitekture ovog projekta ističe se pojam zelene arhitekture.

*“Zelena kuća se može definisati kao objekat sa idealnim unutrašnjim uslovima komfora, minimalnim negativnim uticajem na životnu sredinu i maksimalnom energetske efikasnošću”*¹ [2].

Stoga je u radu posvećena pažnja izučavanju mikroklimе unutar objekta na osnovu prirodnih klimatskih zakonitosti i doprinosa arhitekture.

3.1. Bioklimatska arhitektura

Jedan od najvažnijih principa bioklimatske arhitekture je uticaj prirode i klimatskih faktora na zgradu. Ljudi su tokom vekova pokušavali da razviju takve oblike kuća i planiranja naselja koji su bili u skladu sa kretanjem i promenljivim položajem sunca u toku godine, primenjujući prirodne materijale i poštujući orijentaciju i prirodne uticaje.

Bioklimatska gradnja je jedan od najaktuelnijih trendova savremene arhitekture. Zasnovana je na prirodnim principima optimizacije mikroklimatskih uslova i maksimalnom prilagođavanju objekta prirodnom okruženju podražavajući njene oblike.

3.2. Energetski efikasna arhitektura

Energetski efikasne zgrade su projektovane i građene da racionalno troše energiju, i to im je osnovna funkcija. To se postiže primenom novih materijala, tehnologija, metoda projektovanja, građenja, te smišljene eksploatacije objekata.

Energetski efikasna kuća ima niži utrošak energije u poređenju sa kućom građenom na konvencionalni način, pre svega za potrebe grejanja. Energetska efikasnost objekata varira po regionima i zavisi od različitih faktora: utrošak energije za korišćenje objekta, energetska efikasnost procesa izgradnje objekta, proces izrade i transporta materijala.

3.3. Pasivna arhitektura

Pasivne kuće su zgrade koje obezbeđuju ugodan unutrašnji komfor, kako leti tako i zimi, bez korišćenja klasičnog sistema grejanja. Ovim objektima je potrebno 85-90% manje energije za isti kvalitet komfora unutar objekta u poređenju sa konvencionalnim objektima [6].

Naziv pasivna kuća dolazi iz principa korišćenja pasivnih toplotnih dobitaka iz objekta. To su spoljašnji solarni dobitci koji se ostvaruju sunčevim zračenjem kroz staklene površine ili druge arhitektonske elemente i unutrašnji toplotni dobitci kao što su energija ljudskih tela i uređaja. Zahvaljujući kvalitetnoj izolaciji, ti dobitci se ne gube emitovanjem ka spolja i tokom većeg dela godine obezbeđuju prijatnu temperaturu u prostoriji. Ukupan učinak ovakvog objekta je povećanje kvaliteta života, vrednosti nekretnine i korišćenje efektivnih tehnologija i principa nasuprot skupim neisplativim sistemima.

4. KLIMA

Bitan element zelene arhitekture jeste klima u najširem smislu te reči, a posebno, optimalno korišćenje njenih pogodnosti, od kojih prvo mesto zauzima osunčavanje.

*“Klima predstavlja skup meteoroloških pojava, koje karakterišu srednje stanje atmosfere na nekom mestu zemljine površine, u nekom datom vremenskom periodu.”*² [2]

Klima ima veliki uticaj na energetske potrebe objekta. Osnovni preduslov za korišćenje solarnih pasivnih sistema je poznavanje uticaja klime na zgrade. Najvažnija pitanja koja su u vezi sa klimom su:

- koja je optimalna lokacija i orijentacija zgrade;
- koji su povoljni i nepovoljni elementi klime i kako ih prilagoditi zgradi ili zgradu njima,
- na koji način poboljšati klimu oko zgrade i unutar same zgrade.

Četiri najvažnija elementa klime koja su posebno razmatrana pri uticaju na objekte i arhitekturu, proučavajući ih u ovom projektu su: sunce, vetar, voda, zemlja.

4.1. Sunce

*„Sunce ne izdaje račune”*³

Sunce je jedan od najznačajnijih faktora klime, i neiscrpan izvor energije. Pri projektovanju objekta nije bitno samo uvesti svetlost u prostor. Svetlost treba iskoristiti, primeniti ključne pravce kretanja svetlosti, koji su jako bitni i imaju svoja značenja. Korišćenje solarne energije moguće je u svim tipovima arhitektonskih objekata. Svakog dana na zemlju stiže ogromna količina sunčeve energije koju samo treba racionalno iskoristiti, zato je primena te energije u arhitekturi isplativa i sa ekološke i sa ekonomske tačke gledišta. Postoje dva načina [2] korišćenja solarne energije koja se zasnivaju na:

- aktivnim sistemima, koji stavljaju u prvi plan instalacionu opremu, mehanička pomagala, a u drugom planu su projekat zgrade i uslovi okruženja;
- pasivnim sistemima, gde kuća postaje prijemnik koji zahvata i čuva najveći deo sunčeve energije isključivo građevinskim sistemima.

4.2. Vetar

Za upotrebu vetra, od primarne važnosti su dominantni pravci duvanja i brzina vetra na lokaciji.

Građenje vetrom nije samo pitanje dizajnerskih rešenja, no se mora utkati u najranije faze projektovanja [1]. Prirodna ventilacija zahteva energiju sposobnu za pomeranje vazduha kroz zgradu bilo pritiskom ili usisavanjem. Rad sa prirodnim vazдушnim strujama često

¹ [2] Bioklimatska arhitektura, Mila Pucar, str 174.

² [2] Keil, 1961.

³ [7] <http://www.hidria.com/>

nije samo pitanje smanjenja potrošnje energije, već i pitanje termičkog i higijenskog komfora.

Kao vid arhitektonskog rešenja koje koristi vetar kao prirodni element za ventilaciju objekta izdvaja se sistem dimnjačke ventilacije. Dimnjačka ventilacija je pasivni sistem hlađenja koji koristi temperaturno uslojavanje. Po navođenju [3], prirodno strujanje stvara svoje sopstvene vazdušne struje, gde topliji vazduh ide u visinu, a hladniji spoljašnji vazduh se nalazi u nižim nivoima prostorija.

4.3. Voda

Istraživanja [1] su pokazala da se čak 56% pitke vode može zameniti sa kišnicom ili sivom vodom. Kišnica se može koristiti i za druge svrhe u arhitekturi osim kao siva voda za toalete. Uglavnom je to hlađenje staklenih krovova ili glatkih kosih krovova, ili direktno hlađenje zgrade.

Upotreba vode za grejanje i hlađenje objekata datira od davnina, ali se detaljnije ispituje u novije vreme. Posebno zanimljiva tema u ovom kontekstu je smanjenje temperature zgrada pomoću vodenih površina blizu zgrada.

4.4. Zemljište

Toplotna energija koja je akumulirana u zemljištu naziva se geotermalnom energijom. Geotermalna energija spada u obnovljiv izvor energije i u različitoj meri je prisutna svuda.

Toplotna energija zemljišta se prenosi iz jedne sredine u drugu (iz spoljašnje okoline u objekat ili iz objekta u spoljašnju okolinu) sistemom toplotnih pumpi i sonde. Toplotne pumpe funkcionišu po principu izmenjivača toplote i koriste geotermalne pogodnosti zemljišta, konstantnu temperaturu tokom čitave godine. Najčešća su dva osnovna tipa toplotnih pumpi [8]: vazduh-vazduh i voda-voda, kao i njihove kombinacije U zemljištu na kojem se nalazi objekat buši se sonda koja može biti vertikalna ili horizontalna.

5. PROJEKAT POSLOVNOG OBJEKTA

5.1. Lokacija objekta

Lokacija projektovanog objekta nalazi se u okviru dela grada pod nazivom Mali Liman, u bloku ovičenim ulicama: Stražilovska, Radnička, Kej Žrtava Racije, Bulevar Cara Lazara, na samom uglu Radničke i Keja Žrtava Racije.

Prostor obuhvaćen Malim Limanom predstavlja deo zone opštogradskog centra i višeporodičnog stanovanja, a karakteriše ga nasleđena matrica stambenih ulica sa višeporodičnim stambenim i javnim objektima. Danas se na mestu novoprojektovanog objekta nalazi crpna stanica kojoj se predviđa izmeštanje glavnim urbanističkim planom.

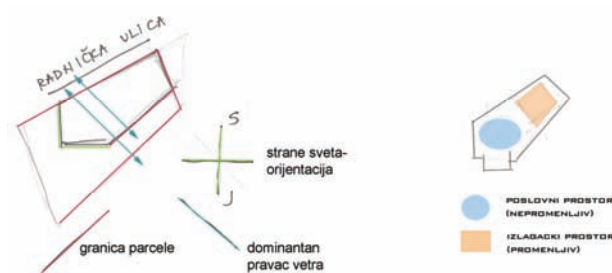
Vizuelno u ovoj lokaciji učestvuje ne samo obala velike reke Dunav, nego i tvrđava Petrovaradin.

Ovaj prostor je u strukturi grada vrlo atraktivan i lokacija pruža mogućnost reprezentacije objekta, kako sa obale, sa same vodene površine, tako i sa tvrđave ili mostova.

5.2. Ideja

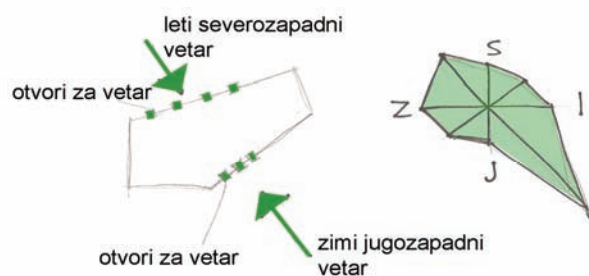
Ideja objekta jeste da promoviše tehnologiju i pristup arhitekturi, kao i multivalentnost namene i programa.

Koncept proizilazi iz samih uslova lokacije. Analizirani su dominantan pravac sunca, najučestaliji pravac vetra i sam oblik parcele, slike 1.a), 2.



Slika 1. a) Analiza lokacije b) šema organizacije prostora

Dodajući ovome željene i zahtevane parametre zelene arhitekture i pametne automatizacije i tehnologije, stvorene su zakonitosti koje su odredile orijentaciju i gabarite objekta. Na slici 1.b) prikazana je organizacija prostora koja je usledila.

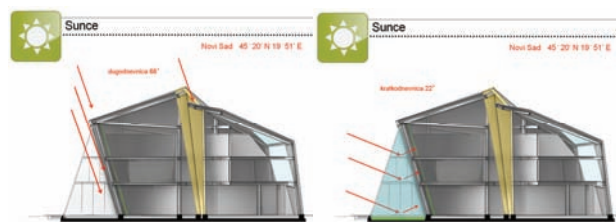


Slika 2. Analiza vetra na lokaciji

5.3. Prostorno-programska organizacija objekta

Glavna funkcija samog objekta je prezentacija i promocija proizvoda (pojediničnih, montiranih i integrisanih u prostornu celinu sa arhitektonskim objektom). Funkcije objekta su:

- sedište firme za distribuciju i prodaju pametnih tehnologija i automatizovanih sistema,
- iznajmljivanje dela poslovnog i izložbenog prostora,
- saradnja sa univerzitetom.

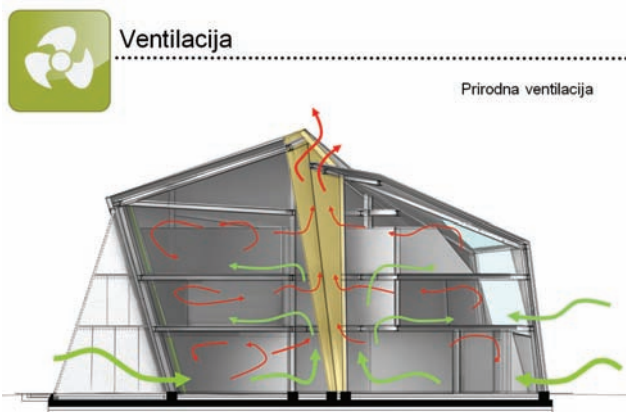


Slika 3. Pad sunčevih zraka na južni deo objekta za vreme: a) dugodnevnice 68°, b) kratkodnevnic 22°

Prostorna organizacija ističe dva dominantna dela objekta: poslovni (kancelarijski) deo i izložbeni deo. Sa osnove se čita da je prostor organizovan kao dve celine u jednom, jedna celina je *show-room* -izložbeni prostor koji je promenljivog karaktera, u nepromenljivoj opni, a drugi prostor je nepromenljivi deo sa kancelarijama i poslovnim prostorom, koji sa južne strane treba da primi najveći deo energije i svetlosti koja mu treba.

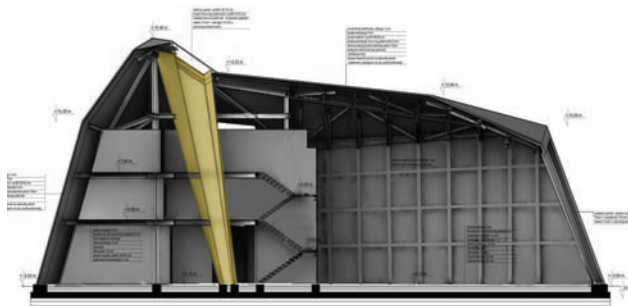
Da bi se to postiglo taj južni deo objekta treba da se "prilagođava" klimatskim uslovima godišnjih doba, vremenskih prilika i doba dana. Tako se leti ovaj stakleni deo, koji je pokretan, uvlači u objekat da bi onemogućio upad direktnih sunčevih zraka i preterano pregrevanje objekta (sl. 3. a), dok se zimi izvlači iz objekta kako bi "uhvatio" što više svetlosti i zadržao što više toplotne

energije (sl. 3. b). U toku zimskog perioda se, tako, dobija dodatan prostor objekta u svim etažama. Regulisanje protoka energije je predviđeno i drugim slojem kliznih panela u drugom planu fasade.



Slika 4. Prirodna (dimnjačka) ventilacija objekta prikazana na poprečnom preseku kroz objekat

Prostorom dominira dimnjačka ventilaciona vertikala koja je smeštena u središte poslovnog dela, i pored obezbeđivanja prirodne ventilacije objekta što se vidi na slici 4, ona daje posebnu atmosferu enterijeru i čini njegov prostorni reper (sl. 5).

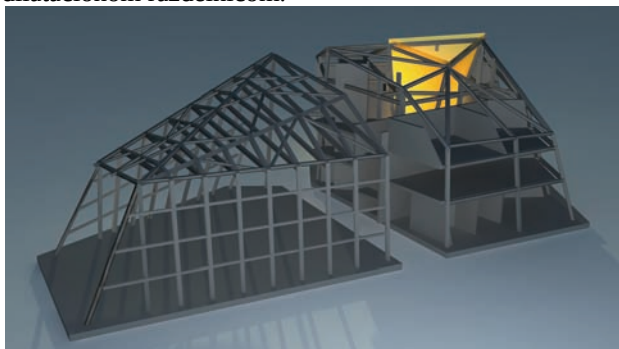


Slika 5. Podužni presek kroz objekat

O krovnu rešetku izložbenog dela okačena je metalna mrežna konstrukcija – grid, čija se visina i položaj podešavaju i na nju se montiraju paneli, rasveta i uređaji. Ovim postupkom omogućeno je kombinovanje, razmeštanje, uklapanje panela, bežične LED rasvete, prostornih instalacija, sa brojnim kombinacijama i efektima.

5.4. Konstrukcija

Konstrukcija objekta (slika 6.) osmišljena je kao čelična skeletna konstrukcija podeljena u dva sistema odvojena dilatacionom razdelnicom.



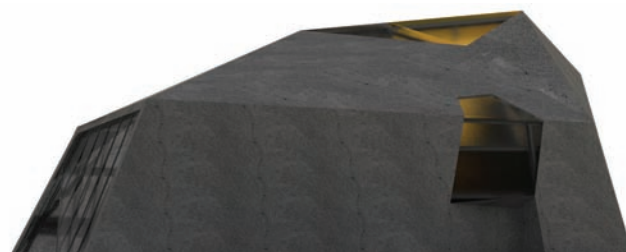
Slika 6. Konstrukcijski sklop objekta sačinjen iz dva sistema sa unutrašnjim podeonim zidovima

Podela na dve čelične konstrukcije prati programsku podelu objekta na dve celine. Konstrukcija se sastoji od čeličnih stubova, greda i prostornih rešetki profila I 30, sa ukrucenjima u određenim dijagonalnim i horizontalnim pravcima profila I 20 i I 30. Konstrukcija kancelarijskog dela sadrži takođe masivna betonska ukrucenja (liftovsko jezgro, zidovi i međuspratne konstrukcije), dok je izložbeni deo u podužnom pravcu ukrucen postavljanjem duplih AB zidova stepenišnog jezgra.

6. ZAKLJUČAK

Želja je pokazati posetiocima način implementiranja automatskih sistema u samu arhitekturu, upravljanje arhitektonskim elementima i delovima konstrukcije, a sve sa ciljem postizanja boljih performansi objekta i višefunkcionalnosti.

Objekat je sam primer onoga što zastupa, jer ima na sebi primenjene sve sisteme koji se unutar njega i njime predstavljaju i prodaju, a bolja reklama od te ne postoji.



Slika 7. Izgled objekta

7. LITERATURA

- [1] Daniels, Klaus: "Low-Tech Light-Tech High-Tech: Building in the Information Age", Klaus Daniels. Engl. Transl. by Elisabeth Schwaiger. Birkhäuser Publishers, Basel-Boston-Berlin, 2000.
- [2] Pucar, Mila: "Bioklimatska arhitektura: zastakljeni prostori i pasivni solarni sistemi", Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, Beograd, 2006.
- [3] Kwok, Alison G. AIA; Grondzik, Walter T. PE: "The Green Studio Handbook – Environmental strategies for schematic design", Elsevier Inc. New York, 2007.
- [4] Krnjetin, Slobodan: "Graditeljstvo i zaštita životne sredine", Prometej, Novi Sad, 2004.
- [5] Smart Home and Intelligent Building Control, Energy Efficiency in Buildings with ABB i-bus® KNX, ABB, 2009.
- [6] pasivna kuća, <http://www.pasivnakuca.rs/>
- [7] HVAC sistemi, <http://www.hidria.com/>
- [8] geotermalna energija, <http://www.centrala.org.rs/>

Kratka biografija:



Gordana Radonić je rođena u Novom Sadu 1985. god. FTN je upisala 2004. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam brani 2010. god.



Dr Radivoje Dinulović (1957) je vanredni profesor i rukovodilac Katedre za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka. Bavi se projektovanjem, istorijom, teorijom i kritikom arhitektonskog i scenskog prostora.

ENTERIJERSKA ADAPTACIJA I VERTIKALNA NADGRADNJA OSNOVNE I SREDNJE MUZIČKE ŠKOLE U SUBOTICI**INTERIOR ADAPTATION AND ROOF TOP ADDITION ON PRIMARY AND SECONDARY MUSIC SCHOOL IN SUBOTICA**

Andelija Višnjić, Radivoje Dinulović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Cilj izrade rada je analiza lokacije u starom jezgru grada Subotice i transformacija objekta u kome je smeštena Gradska muzička škola sa nastavom za osnovno i srednje muzičko obrazovanje. Ideja je da se postojeća struktura kao kulturno-istorijska celina od velikog značaja, rekonstruiše uz promene koje bi unapredile i otvorile delovanje ove ustanove, proširile udobnije odvijanje nastave, bavljenje muzikom i konzumiranje iste.

Abstract – The aim of the study was to analyze the site in the old part of town of Subotica, and the transformation of the building as primary and secondary Music school. The idea is to reconstruct the existing structure, as a cultural-historical unit of great importance, with changes that would improve the operation of this institution, spread more comfortable teaching, practicing and consuming music.

Ključne reči: Adaptacija, nadgradnja, muzička škola

1. UVOD

Osnovni zadatak arhitekture jeste stvaranje kvalitetnih korisnih prostora i ambijenata, zatim održavanje uspele atraktivnosti kroz vreme i sve promene koje ono donosi. Ovo nije moguće izvesti samo jednim dobrim rešenjem prilikom planiranja objekta pošto je dobro snalaženje pri promenama ujedno prilagođavanje i otvorenost ka istim. Ljudske potrebe se menjaju i neminovno je da arhitektonska rešenja nekog perioda već u sledećem gube upotrebnu vrednost. Smanjena upotrebna vrednost direktno sa sobom povlači zapuštenost objekta zbog ekonomske neisplativosti, nepogodnog prostora, neatraktivnosti objekta i lokacije. Arhitektura svakog objekta i njegovo psihološko shvatanje ne sme biti osetljivo na mogućnosti svih vidova adaptacije. Za transformaciju radi održivosti u ovom radu je odabran objekat izgrađen krajem 19-og veka sa lošim postojećim stanjem i funkcijom škole koja se zadržava.

Cilj novog rešenja jeste da se institucija muzičke škole otvori i za posetioce, da joj se obezbedi savremeni način izvođenja nastave, zatim da se aktivira i nametne svojim delovanjem učestvujući u formiranju muzičke scene grada. Arhitektura bi ovom tradicionalno atraktivnom, ali

danas monotonom, prostoru osavremenila i donela prestiž. Zadržavanjem tragova prošlosti dodatno se postavlja u prednji plan kako istorijat tako i istorija razvoja grada. Osnovna hipoteza odnosi se na ideju da se dotrajali objekti sa statusom spomenika kulture mogu iskoristiti i uvesti u kulturno-edukativno delovanje neke sredine. Takođe je jako važno shvatiti da su zahtevnije potrebe skoro nemoguće za ovu školu u današnjosti. Uzimajući ih u obzir, postojeći gabarit objekta neće moći biti zadržan u svim pravcima, niti će enterijer i eksterijer moći da ostane nepromenjen, što uostalom i nije cilj rada.

2. UTICAJI PREVAZILAŽENJA NASLEDENIH ARHITEKTONSKIH REŠENJA

- Uticaji nastali pri planiranju i projektovanju
- Uticaji razvoja civilizacije i društva
- Uticaji razvoja tehnologije

2.1. Uticaji nastali pri planiranju i projektovanju

Da bi neka nekretnina bila održiva kroz vreme, postoje pet ključnih uslova: 1. objekat bi trebao da ima trajni i pouzdani fizički vek trajanja; 2. objekat ne bi trebao da bude „tesan“ tj. da u budućnosti može da primi određene promene; 3. objekat bi trebao da bude energetski što efikasniji, očekuju se što manji troškovi; 4. trebao bi da obezbedi zaštitu od vetra i kiše; 5. trebao bi da obezbedi zdravu i udobnu unutrašnjost korisnicima.

Danas je jedan od pitanja pri arhitektonskom projektovanju stvaranje fleksibilnijih i otvorenih prostora koji bi u budućnosti mogli da trpe određene promene, adaptacije, dodavanje, oduzimanje...

2.2. Uticaji razvoja civilizacije i društva

Ekonomski razvoj i urbanizacija su glavne sile razvoja društva. Na makroplanu ovi dinamični faktori traže inovativne programe. Adaptacija zgrada na mikronivou jeste bitan deo ovih programa, a pogotovo objekata u istorijskim zonama gradova. Možda je današnje vreme previše zahtevno, jer tvrdi da se zbog rapidnog napredka sve može (i mora) izmeniti i unaprediti, i to velikom brzinom i bez odmora. Međutim, nisu samo moda, tehnologija i brzina razlozi napretka. Kvalitet prostora je najvažniji kriterijum uspešnosti koji može lakše dovesti do novih vrednosti stvarajući time aktuelnu modu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Radivoje Dinulović, vanr. profesor.

2.3. Uticaji razvoja tehnologije

Tehnološke promene čine postojeće objekte i njihove enterijere neadekvatnim za savremenu produkciju i funkcionisanje. Primer je pojava kompjutera te smeštanje svih potrebnih kompjuterskih komponenata, a zatim najsavremeniji mikroprocesori i informacione tehnologije današnjice zauzimaju minimalni prostor. Pojava televizije u početku je trebala mesto za antene i prijemnike na krovovima objekata, dok je široka dostupnost interneta opet pojednostavila situaciju. Zatim potrebe i smeštanje uređaja za hlađenje i zagrevanje su bila je tema rasprave estetskog nepoštovanja fasada, povećanje energetske potrošnje, zdravlja, specijalnih pomoćnih prostorija. Danas se graditeljstvo i arhitektura uveliko bavi ekološki prihvatljivim rešenjima pri samoodrživoj izgradnji, pa se smanjuju i potrebe za ovim uređajima.

3. USLOVI ADAPTACIJA PREVAŽIĐENIH ARHITEKTONSKIH REŠENJA

Razlozi za zadržavanje, popravku ili neke od promena, zavise od faktora kao što su: funkcija nekog objekta (ovde javne zgrade uvek imaju prednost); zatim kvalitet same strukture, njeno stanje i istorijsko-arhitektonska vrednost. Ovde važnu ulogu igra i ekonomski aspekt tj. ukoliko je održavanje i energetska potrošnja jeftinija šanse za zadržavanje postojećih struktura su veće.

3.1. ADAPTACIJE

Zašto dolazi do adaptacija? Izgleda da se ljudi vraćaju svojoj tradiciji i istoriji, ali na neki drugi način, dobro se osećaju unutar poznatog ali dovoljno hrabri i ambiciozni, bez opterećenja slepim obožavanjem. Ne postoji univerzalni recept ni savet koji treba slediti. Tanka je nit između uspešnog i lošeg rezultata obnove. Zato je preko potreban senzibilitet- estetiziran sa visokim likovnim i dizajnerskim komponentama. Ali svaki pokušaj i rekonstrukcija imaju iste interese i cilj: poboljšanje opšte slike grada (ekonomske, ekološke, vizuelne); očuvanje i unapređenje objekata od posebnog kulturnog (ili samo duhovnog) značaja; ekonomsko povoljniji stepen korišćenja prostora; obezbeđivanje novih funkcija i ambijenata. U današnjosti svaki objekat koji ne odgovara aktivnosti korisnika, nije energetske efikasan, ili na bilo koji način ugrožava sredinu i njene korisnike, trebalo bi da bude potencijalni kandidat za neki od oblika adaptacije

3.2. O VERTIKALNIM NADOGRADNJAMA KAO JEDNOJ OD METODA

Nadogradnjom novog tkiva na postojeću strukturu otvaraju nove kriterijume arhitektonske valorizacije. Utisci se stvaraju kombinovanjem starog i novog, ali i kombinovanjem starog na nov način. Tradicija tu afirmiše i podstiče novo. Preplitanje tradicionalnog i avangardnog postaje uslov da arhitektura opstane, kaže Robert Venturi (Vaništa Lazarević, Eva, *Urbana rekonstrukcija*, Beograd, 1999). Sudbina mnogih starih kuća je da nadžive svoju originalnu svrhu. Koncept nadogradnji (dogradnji, interpolacija...) odnose zapuštenost, otuđenost i konačno zaborav. Pruža nove mogućnosti starim potencijalima, uz duboko poštovanje. Direktna su i šokantnija mesta susreta i dijaloga, ponekad i sukoba. Možda grubo deluje ali ove intervencije poštuju i naglašavaju sve postojeće vrednosti i kvalitete. Osim priča iz prošlosti čuvaju priče o

kontinualnim promenama ljudske civilizacije, njenih ideja, ideologije, tehnologije...

4. STUDIJA SLUČAJA

Mnogobrojni objekti, kao pripadnici svetske istorijske baštine, svoje mesto u savremenoj arhitekturi su pronašli kroz vertikalne nadogradnje, sa promenom funkcije ili adaptacijom radi već postojeće funkcije sa povećanim zahtevima i idejama.

4.1. Autentična arhitektura Nju Jorka

Vertikalne nadogradnje (engl. rooftop additions) jedan su od aktuelnih sila formiranja prepoznatljivog urbanog stila arhitekture grada Nju Jorka. Kuće projektovane pre više od jednog veka ovakvim umetničkim metamorfozama i originalnim rešenjima ponovo postaju centri dešavanja.

Umetnost ovih kuća je u uspešno kombinovanim eklekticismom istorijski bogatih objekata sa harmonijom življenja i uzbudljivim savremenim dizajnom:

- a. Hearst Tower, arh. Norman Foster
 - b. Porter House, SHoP Architect, Njujork
 - c. 1107 Broadway (Toy's Center), Nju Jork, Nju Jork, arh. Eran Chen+ODA architect
 - d. 15 Union Square West, Nju Jork, Nju Jork, arch.Eran Chen+ODA architect
 - e. 78-80 Leonard Street, Nju Jork, Nju Jork, arh. Henry Smith Miller
 - f. 60 Warren Street, Tribeca, Nju Jork, arh. Joseph Vance
 - g. Tate Museu, arh. Herzog & De Meuron, London
 - h. Le Fresnoy, arh. Bernard Tschumi, Tourcoing, Francuska
 - i. Falkestrasse 16, arh. Coop Himmelblau, Beč
 - j. Opera u Lionu, Francuska, Ree Jean Nouvel
 - k. Reichstag project, Norman Foster
- rezidencija porodice Diden
- l. "Selo Didenovih", Rotterdam, Holandija; MVRDV arh., 2006 - privatna
 - lj. Hotel "Skladište", Šangaj; NHRDO,
 - m. Zgrada filharmonije u Hamburgu; Herzog & DeMeuron

5. ANALIZA ZATEČENOG STANJA

Srednja i osnovna gradska muzička škola u Subotici nalazi se u ulici Štrosmajerova br. 3, u istorijskom jezgru grada, zaštićenom kao kulturno-istorijsko dobro.

5.1. Analiza lokacije

Kuća Gradske muzičke škole nalazi se na jednoj od najatraktivnijih lokacija u centru grada. U neposrednoj blizini nalaze se Gradska kuća, Narodno pozorište, glavni Trg cara Jovana Nenada.

Objekat okružuju pešački uski pravci, formirajući prav oblik ovog bloka. Škola ima jedan prilaz, pešački i kolski, i to iz Štrosmajrove ulice.

Neposredna okolina je monotona i bezlična danas, ali poseduje dobre mogućnosti potrebne i za povučeno i za široko javno delovanje. Manje radikalnim intervencijama ovakvo stanje prostora bi moglo da se transformiše u posećene prostore.

5.2. Istorijak kuće u Štrosmajerovoj 3

Na mestu sadašnje zgrade još 1799. godine zabeležen je veći objekat. Godine 1847. ovu parcelu kupuje porodica Imrea Mađara i gradi kuću u stilu klasicizma, sa trgovačkim prizemljem, dok je sprat bio stambeni za izdavanje. Predmetnu zgradu je već 1891. godine otkupio grad za potrebe suda i tu je bio smešten poreski ured sve do 1891. godine. U ovom zdanju je svojevremeno bila smeštena i muzejska zbirka trofeja i etnografskih predmeta. Ubrzo zatim, 1895. godine ovde se nalazila i Gradska biblioteka. Tek nakon drugog svetskog rata zdanje postaje kuća muzičke umetnosti, odnosno Državna Muzička škola sa do tada već dubokom tradicijom. Izgradnjom nove Gradske kuće u stilu secesije, te rušenjem objekta koji je bio pilepljen, ukazala se potreba za uređenjem ove zgrade. Projekat adaptacije izvodi se 1912/1913. godine, a poveren je već do tada poznatom arhitekti Palu Vadasu.

5.3. Analiza postojećeg stanja objekta

Objekat Muzičke škole je jednospratni slobodnostojeći, čiji ogromni gabaritni traktovi zatvaraju pravougaoni atrijum, formirajući kompaktni blok pravilne geometrijske forme. Ovo mu daje posebnu vrednost jer je u Subotici tek nekoliko objekata atrijumskog tipa. Celo dvorište je u funkciji Muzičke škole dok su poslovni prostori u prizemlju iznajmljeni. Ulične i dvorišne fasade nalaze se u veoma lošem stanju jer je malter potpuno opao sa pojedinih delova od opeke. Fasade atrijuma čine gusti arkadni red sa masivnim međupilastrima, a u prizemlju sa pravougaonim otvorima jednostavne profilacije. Atrijum na spratu okružuje balkon sa kog se stupa u sve prostorije. Spoljnu fasadu u prizemlju čine zastakljeni portali-izlozi koji teku oko celog objekta.

Pročeaona fasada (sa Štrosmajerove ulice) ima reprezentativan karakter naglašen dugim središnjim balkonom iznad glavne ulazne kapije, sa koje se ulazi u objekat i prolazi do atrijumskog dvorišta.

Glavna fasada je orjentisana ka zapadu, severna i istočna su okrenute ka Trgu Slobode, a južno krilo je nešto skriveno u ulici Age Mamužića.

6. STUDIJA SLUČAJA OBJEKATA MUZIČKE NAMENE

I) Muzički konzervatorijum u San Francisku, Kalifornija; 2006. Godina; SMWM Architects

II) Jessop Building, Zgrada departmana za muziku Univerziteta Šefild, Velika Britanija, Carey Jones architects, 2008. Godina

III) „Zvučna kuća“, Carey Jones Architects

IV) Santa Kruz muzički centar, Univerzitet Kalifornija; arhitekta Antuan Predok

V) Muzička škola Skrips koledža, Klermont, Kalifornija; BOORA Architects

VI) Muzička +plesna škola, Eugen, Oregon, SAD; BOORA Architects

VII) Karlsruhe muzički koledž, Nemačka; Barozzi Veiga arch.,

VIII) Muzička škola u Apinghemu, Engleska; Bowmer & Kirkland arh., 2006.godina - dogradnja centra za muziku

7. PROJEKAT RENOVACIJE MUZIČKE ŠKOLE

7.1. Problemi postojećeg stanja sa predlogom rešenja

Analizom i snimanjem postojećeg stanja, pa i u razgovoru sa korisnicima uočeni su mnogi problemi u korišćenju sadašnjih prostora Muzičke škole. Najpre se nameće slaba vizuelna komunikacija sa aktivnostima koje se odigravaju unutar objekta, dok on sam ima sve potencijale za komunikaciju sa prolaznicima u vidu atraktivne lokacije i velikih portala u prizemlju koji su danas nemarno oblepljeni. Odgovor na ovo bi bilo prosto otvaranje ovih izloga i izlaganje enterijera spoljašnjosti, a tako bi se obezbedilo kvalitetno dnevno osvetljenje. Ne postoji bojazan ometanja aktivnosti pošto je okolina lišena preterane frekvencije prolaznika, a od saobraćajnice je blago distancirana. Iz ovih prostora su sagledivi pristupi svim ostalim prostorijama te je tako rešeno jasno sagledavanje i komunikacija. U novom rešenju na svim nivoima, postojećim i dodatim, javlja se motiv prostora koji je zamišljen kao komunikacija i mesto sastanka, druženja, slobodnog muziciranja i svih novouvedenih pedagoških aktivnosti u cilju edukacije i zbližavanja učenika.

7.2. Program

Cilj ovog rada je da se postojeći program reorganizuje ali i da se proširenjem istog odgovori na realne potrebe ovakve škole. Najvažniji sadržaji odnose se na jedinice za školsku nastavu, prostore za odmor i susrete, i javne prostore za izvođenje muzike.

7.2.1. Prostorije za nastavu i učenje

Ubrajaju učionice za klasičnu nastavu; učionice za teoriju muzike i solfedo (u prizemlju); učionice za grupno i pojedinačno muziciranje (prvi i drugi sprat); dve laboratorije za produkciju muzike (drugi sprat). U prizemlju je smeštena manja muzička biblioteka sa kompjuterkom sobom, dok je na spratu klasična biblioteka sa čitaonom. U prizemlju se nalazi manja sala sa fizičke aktivnosti tj. ples i ritmičku gimnastiku, kao potrebe muzičkog zabavišta i osnovne muzičke škole. Sve učionice za muziciranje i dizajniranje zvuka smeštene su na višim spratovima radi veće privatnosti i boljih uslova koncentracije.

7.2.2. Zajednički prostori

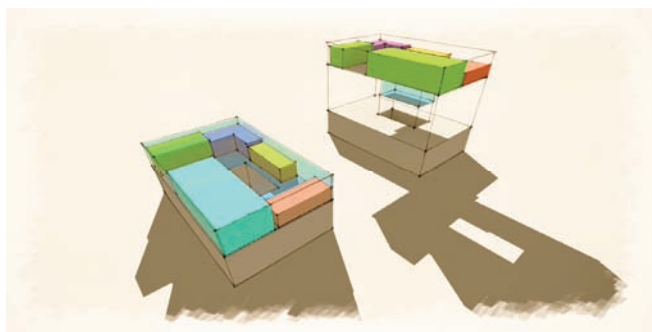
Dodaci ovim sadržajima ogledaju se u zatvaranju postojećeg atrijuma koji ovako postaje najbitniji deo enterijera, odnosno hol, multifunkcionalnog karaktera. Preko dana slobodan je i fleksibilan prostor, dok po potrebi može da se koristi za manja muzička izvođenja raznih karaktera ili bilo kakve organizovane skupove. Zadržana je i proširena postojeća platforma koja bi se u ovim slučajevima koristila kao pozornica. U segmentu nadgradnje (drugi sprat), osim već navadenih, projektovani su studio za snimanje, sala za koncerte sa propratnim prostorijama i prostori za probe hora i orkestra. U prizemlju i prvoj etaži, razdvojenost na duge i uske traktove zadržan je kao motiv.

Od trakta do spoljašnje fasade formirane su nastavne jedinice koje se ovim putem prirodno ventiliraju i osvetljavaju, dok su od unutrašnjeg (do atrijuma) ostavljeni slobodni prostori za druženje učenika. Na poslednjoj etaži postoji mesto za odmor kao zasebna prostorija za pauze u radu (probe, snimanja, produkcija muzike...).

7.2.3. Prostorije za osoblje i predavače Smeštene su u zasebnim odeljcima, u prizemlju, odnosno, prvom spratu. Svaki odeljak sadrži mesta za rad, odmor, sanitarne čvorove, čajne kuhinje i garderobe.

7.3. Koncept, oblikovanje, izbor materijala

Nova struktura bi bila slojevita i sastojala bi se od spoljne opne, od potpuno transparentnog materijala (zaštitnog stakla) koji bi imao ulogu samo da štiti od spoljašnjih uticaja, i nikako da bude vizuelna barijera onome što se nalazi unutar opne. Opna je potpuno transparentna doživljava se kao nematerijalna, spoljasnji zidovi prenose samo sopstveno opterećenje, što je suprotnost u odnosu na postojeću konstrukciju. Ona obezbeđuje samo prihvatljivi unutrašnji klimat prostora ispod tj. onih koji nisu u kutijama. Manji kubusi (u bojama) predstavljaju kuće, kontejnere u kojima su smeštene sve funkcije - koncertna sala sa svim propratnim prostorijama (plavi kubus); dve prostorije za vežbanje hora i orkestra (zeleni); dve prostorije za muziciranje (ljubičasti); dve laboratorije za muzičku produkciju (narandžasti); studio za snimanje (crveni). Svaka od ovih jedinica smeštena je u jednu kućicu - kontejner - kubus. Ovako izdvojene funkcije i dešavanja su i osnovni arhitektonski koncept oblikovanja prostora i vizuelizacije eksterijera. Razlikuju se u veličini i spratnoj visini, s tim što je neki osnovni modul - razmak masivnih zidova postojeće konstrukcije. Razlika je napravljena i u materijalizaciji, što bi doprinosilo karakterizaciji svake "kuće".



Slika 1. Prikaz koncepta

7.4. Tehnički opis

7.4.1. Konstrukcija

Postojeća konstrukcija sastoji se od masivnih zidova od opeke. Spoljašnji zidovi su debljine 100 cm dok su unutrašnji konstruktivni debljine 90 cm, na nekim mestima 80 pa i 70 cm. U prizemlju i prvom spratu predložena samo enterijerska adaptacija uz pomeranje, dodavanje, oduzimanje pregradnih zidova. Kao primarna konstrukcija ovi postojeći noseći zidovi se zadržavaju i definišu prostorno organizovanje i dimenzionisanje. Stakleni spoljašnji zidovi i staklena tavanica nemaju primarnu noseću ulogu tj. samo prenose sopstvenu težinu.

Sastoje se od staklenih panela bez okvira, zaptiveni nekonstruktivnim spojnicama i sa tačkastim sistemom oslanjanja.

Vertikalni stakleni zidovi postavljeni su na čelične stubove kutijastog preseka, dimenzija 14/14 cm. Između stubova stakleni zidovi ojačani su staklenim vertikalnim nosačima kao stabilizatorima. Tavanica je takođe od staklenih panela oslanja se na čeličnu rešetku, oslonjenu na pomenute čelične stubove. Sve novine u konstrukciji oslanjaju se na postojeću noseću konstrukciju masivnih zidova.

8. ZAKLJUČAK

Ako muzika budi u čoveku prirodno ponašanje, kuća muzike kao što je ova mora biti otvorena svima i duboko implementirana u društvo. I ne samo to, trebala bi da ponudi svoju unutrašnjost, pa onda i muzička dešavanja kao kuća kulture i zabave. Muzika najlakše formira emocije, a kuća mora biti prezenter ovih ideja.



Slika 2. Perspektivni prikaz objekta

9. LITERATURA:

- [1] Vaništa Lazarević, Eva, *Urbana rekonstrukcija*, Beograd,(1999)
- [2] Vaništa Lazarević, Eva, *Onova gradova u novom milenijumu*, Beograd,(2003)
- [3] Radović, Ranko, *Savremena arhitektura*, Novi Sad,(1998)
- [4] Gidion, Sigfrid, *Prostor, vreme, arhitektura: nastajanje nove tradicije*, Beograd,(2002)
- [5] Jodidio, Philip, *Contemporary Architecture Volume 3*, Italija,(1995)

Kratka biografija:



Andelija Višnjić rođena je u Subotici 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma-Enterijerska adaptacija i vertikalna nadgradnja osnovne i srednje muzičke škole u Subotici odbranila je 2008.god.



Radivoje Dinulović (1957) je vanredni profesor i rukovodilac Katedre za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka. Bavi se projektovanjem, istorijom, teorijom i kritikom arhitektonskog i scenskog prostora.

ARHITEKTONSKO-URBANISTIČKA STUDIJA MUZEJA U APATINU

ARCHITECTURAL-URBANISTIC STUDY OF THE HISTORY MUSEUM IN APATIN

Radovan Rakić, Predrag Šiđanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema ovog rada obuhvata priobalni deo grada, poluostrvo i centralni deo grada. Žižnu tačku predstavlja projektovani muzej na poluostrvu, koji povezuje priobalni deo sa gradskim jezgrom. Muzej kao neprofitabilna ustanova treba da da novi pečat gradu, očuva istorijske eksponate, i bude nova kapija grada sa Dunava. Muzej svojim mestom, formom i artikulisanim pravcima kretanja u njemu samom, kao i oko njega treba da, sem što čuva, izlaže i sakuplja istorijske eksponate, bude novo mesto okupljanja i upoznavanja sa istorijskim činjenicama na drugačiji način, tako da stvori naviku posmatrača za čuvanjem i poštovanjem prošlog vremena. Težilo se da se sa fasade mogu pročitati neke davne dunavske priče i tok života uz reku, od prvih dana naseljavanja. Odabrana lokacija predstavlja idealno mesto za objekat takvog karaktera, samim tim što je to mesto ulaska u apatinsku marinu, tako da već na ulazu imamo predstavljanje trenda na poseban način.

Abstract – The paper includes the coastal part of the city, the peninsula and the central part of the city. The main point is designed museum on the peninsula, which connects the coastal part of the city with the heart of the city. Museum, as a non-profit institution, needs to give the new seal to the city, to preserve historical artifacts, and to be a new gate of the city from Danube. Museum with his place, form and direction of movement articulated in himself and around him, should be, except that preserve, to exhibit and collect historical artifacts, a new meeting place and a place where we getting to know the historical facts in a different way, so the viewer can create the habit of saving and respect for past times. I tried to make the facade like it can be read with some back story on Danube and the flow of life along the river, from the early settlement. Chosen location is ideal for a building like this, and therefore it is a entry in Apatin's marina, so in the entrance we present the trend in a special way.

Ključne reči – Muzej na poluostrvu, forma

1. UVOD

Muzej po svojoj osnovnoj funkciji čuva mnoga svedočanstva kulturne prošlosti, evolucije u čovekovom traganju za estetskim i korisnim, kao nezamenljivim

preduslovom humanizacije društva današnjice i sveta budućnosti. Opšti cilj muzeja je da omogući sveobuhvatno upoznavanje istorije i dostignuća umetnosti i nauke, da ostvari njihovo trajno prisustvo u životu društva i pojedinaca, i da podstiče umetničko stvaralaštvo. Muzeji u prošlosti su najčešće bila stara zdanja rekonstruisana i prilagođena funkciji izložbenog prostora. Iako su predstavljali interesantan arhitektonski okvir, nisu održavali duh same izložbe, a ponekad nisu ni raspolagali adekvatnim prostorom koji bi zadovoljio potrebe neke postavke. Ne samo što današnji muzeji postaju adekvatniji prostori za izložbe, nego i sami postaju deo izložbe. Dobijaju skulpturalnost, asociraju na samu izložbu, nekad uzimajući njene elemente, a ponekad samo njen duh. Prilikom projektovanja muzejskih zgrada posebnu pažnju treba posvetiti lokaciji na kojoj će ona biti izgrađena. Što se tiče prostora, koji se nalazi neposredno uz zgradu on mora obezbediti mogućnost postojanja više ulaza, jednog za posetioce, drugog za osoblje i trećeg za utovar i istovar službenog materijala. Osim postavke galerija i formiranja adekvatnih komunikacija između njih, moderni muzeji današnjice zahtevaju i brojne nove celine o čijim detaljima treba voditi računa. Pored izložbenih dvorana sa stalnom postavkom, neophodno je da muzeji imaju izdvojenu prostoriju za povremene izložbe.

2. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

2.1. Istorijat Apatina

Apatin se prvi put spominje u pisanim dokumentima 1011. godine, a ime je dobio po opatiji Kalocke biskupije. U XIV i XV veku na ovim prostorima su feudalna imanja, čiji su gospodari podigli dvorce oko kojih se naseljavaju ribari, lovci, ladari i vodenicari. Apatin se 1417. godine spominje kao posed Stefana Lazarevica. Pod tursku vlast pao je 1541. godine i bio pod njom punih 140 godina.

Deo izbeglica iz velike seobe pod Arsenijem Černojevićem 1690. godine naseljava se u Apatinu, Somboru i Prigrevici. 1748. godine u Apatin dolaze nemački kolonisti, a srpska naselja su silom raseljena, uglavnom u Stapar. Kolonisti su došli iz raznih krajeva. Sabirni centar je bio u Ulmu, a odatle su prevoženi Dunavom do Apatina, koji je postao glavna baza nemačke ekspanzije u Vojvodini, dobijajući pritom i posebnu podršku u razvoju. Nedaleko od pristaništa podignuta je crkva i izgrađen centar sa trgovom. Podižu se javne zgrade, škole, ribarske stanice, zanatske radionice i stambene zgrade. Dvorska komora ubrzano podiže i privredne objekte: 1756. pivaru i pecaru, a 1764. jednu od najvećih tekstilnih radionica u Bačkoj. 1760. godine Apatin je proglašen za grad i stalno trgovište sa posebnim statusom.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Predrag Šiđanin, red. profesor.

Krajem XVIII veka katastrofalna poplava prodrla je u stari centar, uništila ga sa svim objektima, te sa sobom odnela i pola naselja. Novi centar formiran je severo-istočno od Pivare, čime je utemeljeno uobličavanje grada koje se u velikoj meri sačuvalo i do danas. Tokom XVIII i prve polovine XIX veka Apatin je doživeo snažan ekonomski uspon, pre svega zahvaljujući zanatstvu, trgovini i brodogradnji. Vec 1869. godine osnovane su banke i štedionica, čime su otvorena vrata i ubrzanom industrijskom razvoju. Veliki broj ciglana (36) proizvodio je ciglu i crep, a njima su građeni i pokriveni mnogi objekti u Beču i vecina u Pešti. 1912. godine Apatin je povezan železničkom prugom sa Somborom i Sontom. 1920. godine osnovano je brodogradilište, koje je u novije vreme modernizovano i jedino na celom toku Dunava opremljeno specijalnim liftom za brzo izvlačenje brodova na dok.

Posle kapitulacije Jugoslavije 1941. godine Apatin je ušao u sastav Hortijeve Mađarske. Za vreme Batinske bitke front se protezao sve do Apatina i Bogojeva, a sam grad je postao prava ratna baza. Partizanske jedinice oslobodile su Apatin 24. 10. 1944. godine.

Prema planu kolonizacije, novembra 1945. godine, u Apatin su stigle prve boračke porodice iz Like i nacionalni sastav grada je promenjen. Do 1953. godine ukupno je naseljeno 1.061 porodica sa 6.258 članova.

Jedno od najstarijih zanimanja Apatina, kao i drugih podunavskih naselja, bio je lov i ribolov. Razvoj ribarstva u Apatinu u prvim decenijama XVIII veka, vezan je za feudalno imanje princa Eugena Savojskog u Belju, koji je imao i pravo ribolova na Dunavu. Uskoro, 1748. godine počinje kolonizacija Nemaca u Apatinu, gde se pre svega naseljavaju zanatlije, među kojima je bilo više profesionalnih ribara sa gornjeg toka Dunava i Rajne. Kao izučeni majstori, ribari sa višegodišnjim isustvom donose savremenije alate i takozvane "velike" ribarske mreže sa kojima postižu tako bogat ulov ribe, o kojem u starom zavičaju nisu mogli ni sanjati. Za relativno kratko vreme broj ribara u Apatinu rapidno se povećava i krajem XVIII veka ima više od 200 kvalifikovanih ribara sa većim brojem pomoćnih priučenih radnika. Dugi niz godina Apatin drži apsolutni primat po broju zaposlenih ribara sa najvećom količinom ulovljene ribe. Prve vodenice na Dunavu izgrađene su u manufakturnim radionicama feudalnog poseda u Apatinu, u srednjem veku, gde su od poreza u naturi sakupljane veće količine žita, koje je trebalo samleti.



Sl. 1. Vodenica na Dunavu

Na tom stepenu razvoja prevaziđeni su kameni žrvnjevi na ručni pogon, čije pokretanje zamenjuje vodena snaga u vodenicama. Vodenica je u stvari veći plovni objekat sa montiranom drvenom kućom na palubi za smeštaj vodeničara i uređaja za mlevenje žita. Tehničkim usavršavanjem vodenica znatno je povećan njihov kapacitet i tada ih je bilo oko pedeset. Na jednoj mapi iz XIX veka označeno je trideset vodenica na Dunavu kod Apatina. Stalnim usavršavanjem tehnike mlevenja, vodeničari su postigli visoki kvalitet brašna i bili priznati majstori.

2.2. Analiza lokacije

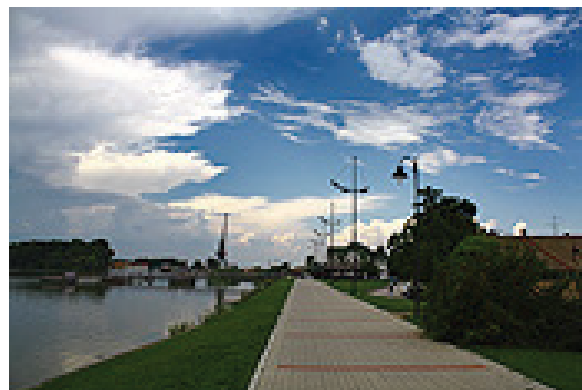
Analizirano područje obuhvata priobalni deo, industrijsku zonu i centralni deo grada. Priobalni deo pruža se od ribarske centrale do ugostiteljskog objekta "Zlatna kruna" u dužini oko 700 metara. Definisan je kao pešačka staza uz koju se nalazi kajakaški klub i pravoslavni hram sa parohijskom kućom.

Industrijski deo nalazi se između priobalnog pešačkog poteza i centralnog dela grada. Godinama je van funkcije i predstavlja tampon zonu slobodnog okretanja grada ka reci. Obuhvata površinu od približno dva hektara, kojoj je potrebno dati potpuno novi karakter.

Centralni deo grada čini jezgro u kome se nalaze opštinska kuća, stanica milicije, osnovna i muzička škola, katolička crkva, park, pivara, dom kulture, dom zdravlja i niz ugostiteljskih objekata. Sve to obuhvata pešačku zonu od oko kilometar dužine, koja ima jasan početak bez definisanog kraja.



Sl. 2. Glavna ulica



Sl. 3. Šetalište

3. ISTORIJSKI MUZEJ U APATINU

3.1. Namena površina i objekata

Prostorni deo koji obuhvata analizirana lokacija uslovio je pojavu različitih programa i funkcija, pa se tako na ovom prostoru javlja stanovanje sa svojim produženim oblicima, obrazovanje, trgovina, ugostiteljstvo, sport, i prostor za nove kulturne sadržaje, kao što su muzej grada, letnja scena i most-galerija.

Najveće promene pretrpela je industrijska zona, koja je već godinama van funkcije, i koja je prekidala komunikaciju između centralnog jezgra grada i obale Dunava. Deo industrijske zone koji se nalazi na samoj obali biće izmešten 1,5 km nizvodno i stvoriti novi prostor zabavno-kulturnog karaktera. Veza priobalnog dela i starog jezgra grada je uspostavljena rasterećenjem i usporavanjem kolskog saobraćaja i rekonstrukcijom postojećih industrijskih objekata u ugostiteljske objekte, objekte zabavnog tipa i sportskog karaktera, čime je postignuto ponovno oživljavanje mrtvog dela grada i segregacija stanovništva ka obali Dunava.

Jednoporodično stanovanje je promenjeno u objekte višeporodičnog stanovanja strukture P+2, koji će se adekvatno povezati novoprojektovanom kolskom saobraćajnicom sa Dunavskom marinom i gradskim jezgrom. Najinteresantiji je novi pešački potez uz obalu, kojeg prate prostorni sadržaji za sport, edukaciju, paviljone za očuvanje starih zanata, splavovi. . . Akcenat je, svakako, na novoprojektovanom istorijskom muzeju Apatina. Muzej se nalazi na poluostrvu i mostom-galerijom je povezan sa gradom. Muzej, pored istorijskih eksponata koji svedoče o nastanku i razvoju Apatina, će izlagati i putujuće postavke. Most-galerija predstavljaje prostor u kom će se uglavnom izlagati radovi lokalnih umetnika.

Ideja ovog projekta jeste da se muzej, kao nova reporna tačka, da novi karakter priobalnom delu grada i da ga poveže sa centralnom pešačkom zonom, čime bi se omogućio ponovni izlazak grada na reku, od koje je praktično bežao nakon velike poplave.

3.2. Parterno uređenje i mobilijar

Kako bi se oživelo poluostrvo i obala, i postali centralno mesto okupljanja, potrebno je, pored promene sistema saobraćajnica i uvođenja novih sadržaja, raditi na pejzažnom uređenju prostora. Urbani mobilijar, ozelenjavanje, rasveta i popločavanje trba da imaju posebne estetske, likovne i dizajnerske karakteristike. Tri najvažnije odrednice su identitet, prepoznatljivost i memorija, koje se postižu pravim izborom materijala i njegovim uobličavanjem. Osnovne karakteristike prostora trebalo bi naglašavati sa svakim elementom pejzažnog uređenja, kako popločavanjem, tako i mobilijarom-svetiljkama, klupama, skulpturama, informacionim tablama. . . ali svaki od ovih elemenata treba na specifičan način da akcentuje pravac kretanja.

3. 3. Prostorno oblikovni koncept

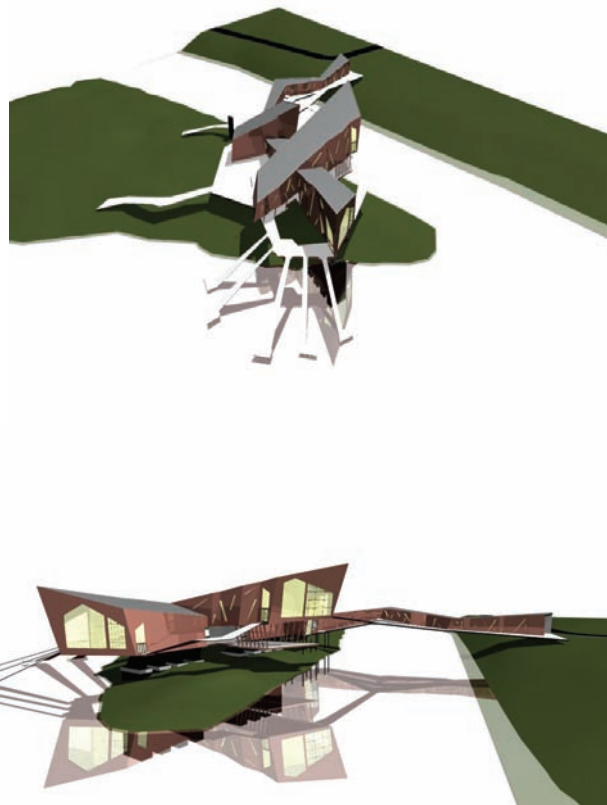
Istorijski muzej Apatina je zamišljen kao slobodnostojeća monumentalna moderna građevina, koja se nalazi na poluostrvu, i povezana je mostom sa gradom. Za cilj ima prezentovanje istorijskih eksponata, kao i privlačenje

publike svojom formom. Forma objekta proizilazi delom iz funkcije, a delom iz simbolike nekadašnjeg života na reci. Iz muzeja je omogućen pogled u jednom pravcu na panoramu grada, a u drugom pravcu na Dunav i šume uz njega.

Objekat je podeljen na dve funkcionalne celine: izložbeni deo namenjen posetiocima, i administrativno-poslovni deo. Osnovna forma trebalo bi da asocira na nekadašnje brodarice (drvene brodove kojim su vršene prve kolonizacije iz Austrougarske u ostale krajeve Vojvodine).

Velikim staklenim površinama, takođe je pokušano da se asocira na arhetip Dunavskih vodenica, kojih je bilo i do 80 na obali reke. Muzej je oblikovan primarnim geometrijskim oblicima, koji su zakrivljeni, izlomljeni i pokrenuti da bi simbolizovali dinamiku života, kretanja i dešavanja objekata na Dunavu i ljudi sa njima. Proseci po fasadi simbolizuju sante leda sa kojima su se stanovnici uz reku vekovima borili, i koje su u mnogome uticale, pored ostalog, na uništavanje Dunavskih vodenica i plovni objekata.

Objekat je obložen karbonskim ogledalima kao novim materijalom otpornim na termička naprezanja i fizička oštećenja, sa ciljem da se što bolje uklopi u šumovitu okolinu. Iz muzeja se nastavlja most-galerija, koja povezuje poluostrvo sa kopnenim delom, a takođe i muzej sa gradom.



Sl. 4. Perspektivni prikazi objekta

4. ZAKLJUČAK

Na primeru objekta Centra za inovacije u Novom Sadu prikazan je jedan od načina projektovanja putem parametara povezanih u algoritam i njihova primena u sistemima jedne arhitektonski inteligentne strukture. Broj, vrste parametara i algoritmi će tokom vremena rasti i postajati sve kompleksniji. Inteligentni objekti koji će biti energetski efikasniji, bezbedniji, tehnički opremljeniji. . . Fleksibilni sistemi veza parametara omogućiće mnoštvo različitih varijacija algoritama, a samim tim i izgleda i vrsta objekata.

5. LITERATURA

- [1] Ranko Radović, "Savremena arhitektura", Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Stylos, 2001.
- [2] Raul A. Barreneche, "New Museums", Phaidon Press, 2005
- [3] Kristijan Norberg Šulc, "Egzistencija, prostor i arhitektura", Građevinska knjiga, Beograd, 2002.

Kratka biografija:



Radovan Rakić rođen je u Apatinu, avgusta 1979. godine. Diplomski-master rad brani je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, septembra 2010. god.



Predrag Šidanin magistrirao i doktorirao na arhitektonskom fakultetu, TU Delft, Holandija 2001. god. Od maja 2005. je u zvanju vanrednog profesora. Uža naučna oblast: Teorije i interpretacije geometrijskog prostora u arhitekturi i urbanizmu.

ART CENTAR U NOVOM SADU

ART CENTRE IN NOVI SAD

Nebojša Blagojević, Predrag Šidanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Osnovna svrha ovog rada je da kroz međusobni odnos urbanizma i arhitekture, učini arhitekturu i objekte umetnosti pristupačnijim i zainteresuje slučajnog prolaznika u svakodnevnom životu na nivoima: urbani fragment, arhitektonski objekat i konačno kada je pohrlao u prostorije objekta – umetnost kao program. Takođe, nužno je obratiti pažnju i na sve aspekte koji su od uticaja na interakciju objekta, njegovo postajanje i život, prostor, vreme, zakone, odnose, prirodu čoveka, kao i prirodu uopšte.

Abstract – The main purpose of this project is to render architecture and art facilities more approachable to the man on a daily basis, through redefinition of the urbanism - architecture relationship. Furthermore, it aims to arouse interest in a random passer-by on several levels: urban fragment, architectural object and when he finally decides to enter it's interior, art itself as a program. It is also necessary to take into account all integral factors which influence interaction of the object, its creating and life, space, time, laws, relationships, human nature, and nature in general.

Ključne reči – Art centar, Odnos urbanizma i arhitekture, Edukacija, Galerija

1. UVOD

Umetnost je aktivnost, objekat ili skup aktivnosti i objekata nastalih sa namerom da se prenesu emocije ili/i ideje, stimulišu ljudska čula, ljudski um i duh. Kroz svoje različite forme i izraze stvarana i konzumirana od čovekovog postanka, ona je integralni deo nas i naše stvarnosti. Muzeji, galerije i art centri tačke su njenog predstavljanja i mesta u kojima šira javnost može da obogati svoje umove i živote. Art centar u Novom Sadu tako bi predstavljao odgovor na objedinjene obrazovne i zabavne potrebe društva, kao i prosvetiteljsko uporište za one još neprosvećene i nezainteresovane.

2. MUZEJI, ART CENTRI I GALERIJE

2.1. Istorijat

Arhitektonsku formu umetničke galerije je kreirao je Ser Džon Soun (Sir John Soane) svojim projektom za Dalvič galeriju slika (Dulwich Picture Gallery) iz 1817. godine (slika 1).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Predrag Šidanin.

Galerija je osmišljena kao niz međusobno povezanih prostorija, sa velikim zidovima za izlaganje slika koji su osvetljeni indirektnom dnevnom svetlošću ili krovnim lanternama.

U kasnom XIX veku došlo je do procvata u izgradnji javnih galerija u Evropi i Americi i polako su postajale jedno od najvažnijih kulturnih obeležja većih gradova.

Sredinom i u kasnom XX veku stilovi poput dekonstruktivizma sve više su istiskali primenu ranijih arhitektonskih stilova u izgradnji muzeja umetnosti, kao što je neoklasični Beaux-Arts stil Metropolitan Muzeja u Njujorku i oživljavanje gotske i renesansne arhitekture u Rijksmuseum u Amsterdamu. Još neki primeri ovakvog trenda predstavljaju Muzej Gugenhajm u Njujorku, delo Frenk Lojd Rajta (Frank Lloyd Wright), Muzej Gugenhajm u Bilbau, delo Frenka Gerija (Frank Gehry) i redizajn Muzeja Moderne Umetnosti u San Francisku od strane Maria Bote (Mario Botta).



Slika 1. Raniji izgled fasade Dalvič galerije slika

2.2. Tipologija objekata

Umetnička galerija ili muzej umetnosti predstavlja zgradu ili prostor za izlaganje umetnosti, obično vizuelne umetnosti. Postoje privatni ili javni muzeji, međutim ono po čemu se muzej izdvaja je posedovanje kolekcije. Dela koja se najčešće izlažu su slike, ali se takođe redovno izlažu skulpture, dekorativni umetnički predmeti, nameštaj, tapiserije, kostimi, crteži, pasteli, akvareli, kolaži, printovi, knjige umetnika, fotografije i instalaciona umetnost. Iako je galerijama osnovna svrha i cilj da obezbede prostor za izlaganje dela vizuelne umetnosti, one se ponekad koriste i za priređivanje i organizovanje drugih umetničkih sadržaja, poput izvedbene umetnosti, muzičkih koncerata, ili književnih večeri.

Termin „galerija“ se koristi kako za javne galerije, koje su neprofitni ili javni prostori u kojima se izlažu odabrane umetničke zbirke, tako i za privatne, koje podrazumevaju komercijalna preduzeća koja prodaju umetnička dela. Međutim, oba tipa galerija mogu priređivati gostujuće izložbe ili privremene izložbe koje obuhvataju pozajmljena umetnička dela.

Galerije u muzejima

Pojam galerije takođe označava i prostorije u muzejima u kojima se umetnička dela izlažu javnosti i koje nose nazive, npr. drevni Egipat.

Savremene umetničke galerije

Savremene umetničke galerije su obično privatne neprofitne komercijalne galerije. One se obično osnivaju grupisane u velikim urbanim centrima. Manji gradovi često imaju barem jednu galeriju, mada ih ima i u gradićima ili selima, i u udaljenim krajevima gde se umetnici okupljaju, poput umetničkih kolonija. Savremene umetničke galerije su obično otvorene široj javnosti bez naplaćivanja ulaza, ali su neke i poluprivatne. One obično ostvaruju profit uzimajući proviziju od prodaje umetničkih dela.

Postoji takođe mnogo neprofitnih ili zajedničkih galerija. Neke galerije u gradovima poput Tokija naplaćuju umetnicima izlaganje po danu, iako se ovo smatra neumesnim na određenim međunarodnim tržištima umetnosti. Galerije često prikazuju samostalne izložbe, a organizuju se i grupne izložbe sa zajedničkom temom, trendom u umetnosti ili grupom povezanih umetnika. Galerija takođe može označavati umetničko udruženje ili umetnički prostor, koji često funkcioniše kao prostor sa demokračnijom misijom i procesom odabiranja.¹

3. PROJEKAT ART CENTRA U NOVOM SADU

3.1. Potrebe i značaj

Kultura ne može ići pored života, mimoilaziti se. Ona mora biti deo čovekove svakodnevice, jer je nešto što ljude izdvaja od drugih bića, jedne od drugih, ali i spaja. Nudeći im time puniji život, kroz beskonačnu mogućnost samopoboljšanja, ona bi trebala biti prioritet u planiranju i osnovna platforma svakog društva. Kako to nije slučaj sa većinom zemalja, time je značaj objekata kulture i umetnosti ogroman zbog svog načina obrazovanja na nivou slobodne volje i zainteresovanosti konzumenata. To je ujedno i najefikasniji način učenja.

3.2. Urbani kontekst

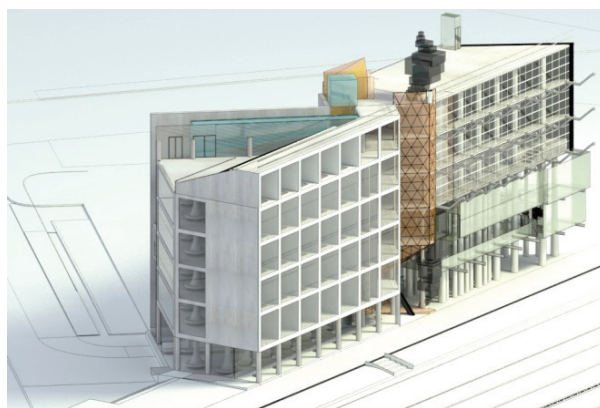
Zbog navedenog, vrlo je bitno planski, na urbanističkom nivou, ali i odgovarajućom i umešnom arhitekturom omogućiti svakome ispunjenje svojih fizičkih, psihičkih ili duhovnih potreba jednostavnim pristupom određenim programima, aktivnostima...

Bila to umetnost ili ne, bitna je važnost koja se mora pridati svakom ostvarenju ljudskih potreba, ali i samim programima kao takvim. Na taj način bi uzajamni odnos građana i grada samo jačao i međusobnim podsticanjem izvlačio jedno iz drugog, ne po klišeu bolje, već istinitije, iskrenije, uviđavnije, pa makar nekad i po cenu da to postane lošije.

Nema ničeg lošeg u tome, čak je poželjno, da grad diše čovekovim ritmom.

Da bi i oni lenji i manje pokretni, stariji, deca, kao i ljudi sa posebnim potrebama mogli da se uključe u svoj život, potrebno je da određeni sadržaj tj. objekat postoji u njihovoj bližjoj okolini. Decentralizacijom grada i homogenizovanjem njegovog urbanog tkiva odnosno njegovih sadržaja bi se ovaj problem rešio stvarajući jedno zdravo tkivo.

Da bi se nešto decentralizovalo, mora se prvo centralizovati. Međutim problem je što Novi Sad već i jeste takav, ali su njegova glavna kulturno umetnička uporišta smeštena u užem centru grada bez pravog magnetizma. Zbog toga sam za lokaciju svog objekta ipak izabrao užu centar grada želeći da svojim objektom unesem živost koja je za takve objekte verovatno najpotrebnija. Lokacija se odnosi na predviđenu dogradnju postojećih objekata u Ulici Ilije Ognjanovića br. 7 i 9, čime bi oni formirali novim ugaonim objektom blok. Njegov gabarit nametnut je postojećim regulacionim linijama Ulice Ilije Ognjanović, Ulice Modene, Bulevara Mihajla Pupina, produženim pravcem regulacione linije Gradske Skupštine i naslanjanjem tj. dogradnjom na postojeće objekte u Ulici Ilije Ognjanović br.7 i 9. Art centar, uz malu slobodu u odnosu na urbanistički plan, nalazi se na mestu gde se predviđena zgrada naslanja na postojeću Ilije Ognjanovića br.9, zauzimajući dve parcele.



Slika. 2. Aksonometrijski prikaz objekta

3.3. Filozofija, forma objekta i tautologija

Prvobitna želja bila je da dam ovoj zgradi i njenom okruženju njen sopstveni identitet i autentičnost. Kako je lokacija i sama parcela već imala određenu autentičnost – spontanost, urbanu pastoralnost ovog do sada još uvek neizgrađenog prostora, tako je i objekat podražava. On se sastoji iz dva glavna korpusa, iako se zbog svojih naprampostavljanja unutar samog sebe (navedenih u kratkoj tautologiji objekta) nazire više njih (vertikalne komunikacije).

Objekat prvim korpusom deluje na mesto parcele (na deo travnatog pada), menjajući originalno značenje genius loci, pri čemu ono postaje umetničko delo u vidu skulpturalnog reljefa oblikovanog arhitektonskom formom.

Takođe drugim korpusom koji izrasta iz istog (ali ovde betonskog dela parcele) nastaje nešto nešto što je ipak prirodno, gde sam proces nastanka korpusa oslikava prirodu nastanka-nicanja.

Time smenjivanjem praznog i punog, otvorenog i zatvorenog, transparentnosti, analiziranja stepena prirode, tvorevine i prirodnosti u službi arhitekture i čoveka, kao i samih odnosa uopšte hteo sam da pojačam ili ukažem na složenost nivoa odnosa *urbanizam-arhitektura*.

Tabela 1. Kratka tautologija: Fiktivno/stvarno



3.4. Principi planiranja

Osnovna tri principa:

Princip I - egzibicionizam, privlačenje pažnje slikarskom, vajarskom i arhitekonskom formom izraženim elementima zgrade. Ovaj princip treba da zaintrigira slučajnog prolaznika i privuče njegovu pažnju. Sama ideja je posve ekspresionistička, inspirisana prirodom i njenim manifestacijama, međutim, kako bi uveli red, uvedeni su helenistički simboli vatre, zemlje, vazduha, vode i biće kao peti element. Zgrada kroz svoj sistem komunikacija i ventilacione sisteme, rampe, stepeništa, liftove itd., upotrebom stakla i betona kao medija, nagoveštava pomenute simbole.

Princip II – udobnost i fleksibilnost

Ovaj princip se zasniva na iskorišćavanju mogućnosti od strane zaposlenih i korisnika.

1. Korpus – arhitektura.

Pojedinac ima mogućnost ličnog prilagođavanja prostora zasnovanog na doziranom propuštanju svetlosti kroz plafon i prozorske panele – elementi svetlosti. Prozor je mobilan do te mere da omogućuje da jedinica postane otvorena struktura.

2. Korpus-priroda.

Grupa ljudi – multifunkcionalni javni prostor, pozorište, bioskop, fleksibilni prostor. Mogućnost selektivne svetlosti i padajućih panela celog zida zavese na, u fasadi ostavljene armirano-betonske konzolne rogove, pruža prostoru neograničene mogućnosti i sadržaj.

3. Simboli prirodnih elemenata – vertikalna komunikacije:

Vatra - blok. Prozračnošću, fleksibilnošću, osvetljenjem i formom fasade (leptir prozori fasade rhomboid = 2 trougla oko 2 ose rotirajuća prozora) povezujućeg bloka, zatim samo stepenište sa svojom ogradom i zasvođenjem na krovu čine strukturu živom, kao i sama žuta svetlost čitavog bloka - doprinoseći utisku vatre.

Voda – blok. Rampa i liftovi daju čisto larpurlartističke kvalitete, čulne doživljaje stečene kretnjom ili posmatranjem.

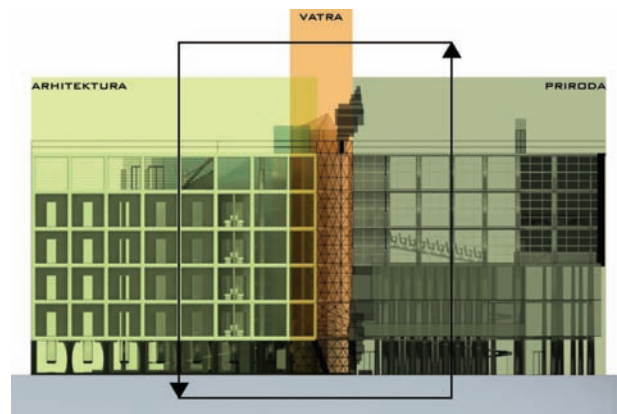
Princip III – izražava neprestani konflikt suprotnosti i lepotu njihovog neizbežnog kontakta.

Arhitektonski - urbani; javni – privatni; strogi - blagi; prirodni – veštački; složeni – jednostavan; otvoreni – zatvoreni.

Kroz različite motive, zgrada ispunjava prvobitnu želju da postane više od arhitekture i učini korak ka urbanizmu. Otvaranjem kliznih panela vrata u prizemlju objekat svoje privatno pretvara u javno, omogućujući ljudima da zaposednu prostor, u njemu uživaju i menjaju ga, polako ih mameći u unutrašnjost objekta (tabela 2 i slika3).

Tabela 2. Analiza korpusa

k o r p u s	FORMA / ESTETIKA	NASTANAK	INVALIDNOST	UTICAJ	zajedničko
A R H I T E K T U R A	STROGA, ČVRSTA, MASIVNA, SAČASTA, INDUSTRIJSKA, ASKETSKA, OSLOBOĐENA, STVARA NOVO, KREATIVNA,	ZBOG INDIVIDUE	U PORASTU	UTIČE	PRIRODNI ELEMENTI
A	USTVARI FORMA PRIRODE				
P R I R O D A	MODERAN IZRAZ- FORMA MANJE BITNA, NAJEDNOSTAVNIJA, REZULTAT ISKUSTVA , LARPURLATISTIČKA, ESTETSKA, OPTEREĆENA, NIKLA IZ BETONA, VEŠTAČKA,	ZBOG MASE	U PADU	POD UTICAJEM	MEHANIZMI PROZORA
	JOŠ UVEK MLADA ARHITEKTURA				



Slika 3. Korpusi objekta

3.5. Prostorno programska organizacija

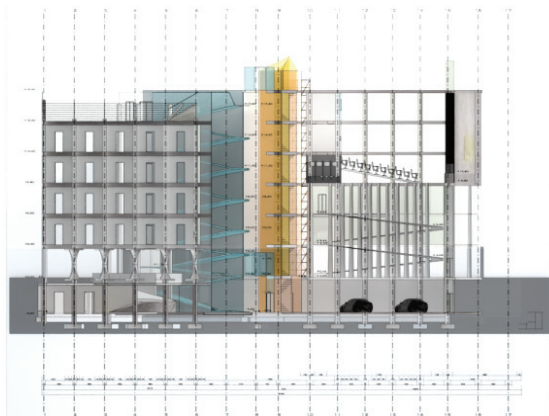
U prizemlju, objekat je javnog karaktera- pasaž i fokusne tačke koje navode na ulazak u objekat pomenutim vertikalnim komunikacijama. Korpus «arhitektura» sadrži ateljee i njihove foajee, dok je korpus «priroda» socijalnog karaktera i pored multifunkcionalne sale poseduje galerijske prostore za izlaganje u prve dve etaže. U suterenu se nalaze parking mesta kao i prateće prostorije podstanica, pumpa...

3.6. Konstrukcija

Konstruktivni sistem je čeličan skeletni sa ukrućenjima pri površinama naslanjanja na susedne objekte. Stubovi koji nose kasetirane međuspratne konstrukcije i čelične rešetke, osim nosećih imaju i druge vrednosti, estetske, socijalne (mobilijar)..

3.7. Materijalizacija

Fasade korpusa «priroda» i blokovi vertikalnih komunikacija su u staklu sa rešetkastim čeličnim nosačima. Fasada korpusa «arhitektura» je takođe u staklu sa staklenim panelima koji zatvaraju jedinice, osim na delu zapadne fasade koji čini armiranobetonski zid (Slika 4). Podovi i zidovi su od betona osim gde sadržaj to ne odobrava (sala, studio, toaleti).



Slika 4. Podužni presek objekta

4. ZAKLJUČAK

Primerom art centra u Novom Sadu, pokazano je da je na svakom arhitekti bilo kog vremena da pre nego što se upusti u bilo koji projekat oseti prvo sve vanvremenske jačine, prostor, zakone, odnose, prirodu čoveka i ostalih bitnih stvari kao i prirodu uopšte. Sve te aspekte prvo treba obraditi u glavi, a zatim na papiru, i u realnosti, pri čemu, arhitekta mora potpuno biti svestan svog jezika i onog što radi - jer arhitektura za razliku od ostalih umetnosti ipak jeste u našoj svakodnevici.

¹[wiktionary:art gallery](http://wiktionary.org/art_gallery)

5. LITERATURA

- [1] Philip Jodidio, "Building a new millennium", Taschen
- [2] Gössel, Petter and Leuthauser, Gabriele, "Architecture in the 20th century", Taschen, 2005
- [3] Kamilo Zite, "Umetničko oblikovanje gradova", Beograd: Građevinska knjiga 2006.

Kratka biografija:



Nebojša Blagojević rođen je u Novom Sadu maja 1982. godine. Diplomski- master rad odbranio je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, septembra 2010.god.



Predrag Šidanin magistrirao i doktorirao na Arhitektonskom fakultetu, TU Delft, Holandija 2001. godine. Od maja 2005. je u zvanju vanrednog profesora. Uža naučna oblast: Teorije i interpretacije geometrijskog prostora u arhitekturi i urbanizmu.

ARHITEKTONSKA STUDIJA UNIVERZITETSKE BIBLIOTEKE U NOVOM SADU

ARCHITECTURAL STUDY OF UNIVERSITY LIBRARY IN NOVI SAD

Milana Dojčinović, Predrag Šidanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – Ovaj rad bavi se ispitivanjem i redefinisanjem biblioteke i njene uloge u XXI veku. Kroz istraživački deo, sagledan je razvoj ove tipologije od njenog nastanka pa do danas. Sa uvidom u zaključke istraživanja (kako se biblioteka transformisala i kakve su joj dalje tendencije, kroz istorijski pregled i analizu realizovanih primera i koncepata) pristupilo se izradi arhitektonske studije Univerzitetske biblioteke u Novom Sadu. Prostorni i socijalni kontekst predviđene lokacije, kao i relevantni podaci vezani za Novosadski Univerzitet takođe su bili parametri s kojima se ušlo u rešavanje ove studije.

Abstract – The aim of this research is an analysis and redefinition of the library and its role in XXI century. Development of library typology from its very beginning until nowadays is presented through the researching part. The results of it (the way it transforms, future tendencies, by its historical review and case study of latest examples, built as well as unbuilt) are directly applied to the architectural study of University library in Novi Sad.

Ključne reči – biblioteka, univerzitet, informacija, društvo

1, UVOD

Svedoci smo revolucionarnih promena u svim segmentima društva, pod uticajem informacionih i komunikacionih tehnologija. Ove promene dovode do raspada industrijskog društva, stvarajući novo - post-industrijsko, u kome su znanje i informaciju najvažnija strateška i preoblikujuća sredstva.

Ono što se dešava nije samo efekat jedne nove tehnologije, već slivanje različitih tehnologija – koje se zajedno mogu označiti terminom digitalne – u jedan tok. Ovo pruža priliku za razvijanje novih oblika međuljudskih odnosa i odnosa među organizacijama koji ne zavise od mesta i vremena.

Digitalna ekspanzija dovela je do toga da određeni tipovi objekata postanu nepotrebni, dok se istovremeno javljaju potrebe za nekim potpuno novim tipologijama. Posebno su interesantni primeri transformacije postojećih tipologija pod uticajem svakodnevnog tehnološkog razvoja.

Biblioteke su možda najbolji primer tih transformacija, nastalih pod direktnim uticajem masovne upotrebe kompjutera i interneta.

Ovaj rad bavi se ispitivanjem i redefinisanjem biblioteke i njene uloge u XXI veku. Kroz istraživački deo, sagledan je razvoj ove tipologije od njenog nastanka pa do danas.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji je mentor bio prof. dr Predrag Šidanin.

Sa uvidom u zaključke istraživanja pristupilo se izradi arhitektonske studije Univerzitetske biblioteke u Novom Sadu. Prostorni i socijalni kontekst predviđene lokacije, kao i relevantni podaci vezani za Novosadski Univerzitet takođe su bili parametri s kojima se ušlo u rešavanje ove studije.

Dva suštinska pitanja kojih se ovaj rad tiče jesu: Koja je uloga biblioteke u današnjem/budućem društvu i kakav tip objekta inicira njenu transformaciju?

2. BIBLIOTEKA DANAS

Možda je još uvek nejasno i teško dati pravi model toga kako će savremena biblioteka izgledati i predodrediti kakvu će ulogu imati u budućnosti, ali je neosporno da se njeno značenje i funkcija (u najopštijem smislu reči) moraju redefinisati. U novim društvenim i tehnološkim okolnostima evidentno je da je omogućena laka dostupnost podataka u brojnim digitalnim formatima, bilo da je reč o muzičkim izdanjima, knjigama ili naučnim istraživanjima.

Savremena praksa je pokazala da se prednost daje samoj informaciji u odnosu na nosioce informacija (knjige, časopise...). Potrebe za informacijama rastu, a monopolski pristup istim, zahvaljujući novim tehnologijama, danas je prevaziđen.

Kada je reč o sudbini biblioteke i njenom daljem razvoju, nisu retka predviđanja i uverenja da će u jednom momentu ona, kao javni servis, nestati – upravo zbog dostupnosti informacija.

Uloga biblioteke se ne umanjuje, ali se menja. U odnosu na novi kontekst, Piter Brofi postojeće biblioteke deli na:

- tradicionalne
- hibridne
- digitalne [3]

Digitalne biblioteke su biblioteke čije su kolekcije u digitalnoj formi i pristupa im se preko računara. Informacijsko doba (1990-2000) je omogućilo globalnu dostupnost informacija sa bilo kog mesta. Prvi put, termin “digitalna biblioteka” je upotrebljen 1988. godine, a osim ovoga u upotrebi su i termini virtuelna i elektronska biblioteka.

Hibridne biblioteke predstavljaju pokušaj (jednim delom viziju, a delom i realizovan koncept) integracije analognih i digitalnih fondova, sa ciljem da se naglasi kako “u stvarnom svetu može i mora zajedno da se upravlja i tradicionalnim i digitalnim izvorima informacija”. Ona je tipologija nastala iz prelaska tradicionalne u digitalnu biblioteku.

3. STRUKTURA FUNKCIJE

Kako bismo mogli da uvidimo da li je i na koji način biblioteka evoluirala, važno je podsetiti se izgleda današnje javne biblioteke i specijalnih funkcija koje je čine onim što danas jeste. Tipološki gledano, biblioteke

više ne definišu kule za skladištenje knjiga niti formalno akcentovane prostorije za čitanje, kao što je bio slučaj u XIX veku. Danas, formu determinišu različite interpretacije radnih odnosa koji postoje unutar zgrade i procesi koji se u njoj odvijaju.

3.1. Najčešći koncepti organizacije i artikulacije radnih postora

-Centralna soba: Otvorene police postavljene u krug omogućuju centralni prostor za čitanje. Ovo je sistem koji je korišćen još u 19.veku. U smislu tipologije zgrada, ovakva funkcija ima niz mana kao što su duge distance između skladišta knjiga i obostrana smetnja izazvana u radnim zonama usled velike koncentracije mesta za učenje. Interesantno je da se u poslednje vreme ipak vratila potreba za ovakvom vrstom organizacije, te su neke i realizovane.

Odličan primer ukazivanja na različite funkcije biblioteke je Univerzitetska biblioteka u Delftu, u Holandiji. Korisnički prostori su zajedno grupisani u holu, na spratu na kom su sve inicijalne funkcije velikodušno i jasno izložene: radna mesta za katalogizaciju i pretraživanje.

-Terasasti prostor: Veštom organizacijom unutrašnjosti čak se i velike institucije poput Nacionalne biblioteke u Aleksandriji može predstaviti u čistoj formi. Terasasti prostori za čitanje čine ogroman prostor čitljivim, a istovremeno ga artikulise u manje radne zone na 11 različitih stepenastih nivoa, zauzimajući 70.000m². Vrlo blizu, na istom nivou su postavljena odgovarajuća skladišta. Ovakva organizacija prostora je omogućila niske spratne visine, te kratke police za skladištenje i bez obzira na ogromne dimenzije ukupnog prostora, rezultovale su ekonomičnim dizajnom.

-Među-nivoi: Još jedan od načina postizanja dobre orijentacije je organizacija čitalačkog prostora u formu sa među-nivoima. Princip kombinacije orijentacije i stimulacije je koristio Alvar Aalto u artikulisanju čitalačkih prostora u svojim bibliotekama. U zonama izdignutim na pola spratne visine dobio je otvorene, a intimne prostore za čitanje i relaksaciju.

-Decentralizovani radni prostori: mogu se pronaći u okviru individualnih prostora za police specijalističkih departmana. Ovo omogućuje kratke prolaze do knjiga. Prostori za skeniranje tekstova, za pregled knjiga, referenci, za brza pretraživanja, takođe su smešteni u blizini radnih prostora.

-Artikulacija bojom: Jarke boje su veoma efektne u animiranju komunikacione informacije, za razliku od mnogih bezličnih, monotonih dekora većine biblioteka. Uspešne boje ove vrste implementirane su u Univerzitetskoj biblioteci u Cottbus-u, na primer, i u "Idea Store", David-a Adjaye. U delu Londona sa velikim procentom emigranata i rastućom stopom kriminala, Adjaye je želeo da apeluje na mlade ljude da uđu u objekat, da ih, takoreći, „uvuče“. Razvijen je koncept boje koji je podrazumevao dodavanje filma između lisnatih slojeva stakla. Šest različitih boja pozajmljuju unutrašnjem prostoru vedru i afirmišuću atmosferu.

Jedno je zajedničko za sve korisnike: ponašanje po principu samousluživanja, instinkt za pokretom, traganjem i istraživanjem koji premašuju osnovne istraživačke ciljeve. Ukoliko se ponašanje korisnika

prihvati kao kriterijum, određene različite karakteristike će se manifestovati u artikulaciji koncepta.

3.2. Ulazni prostori

-Ulazni prostor univerzitetske i visokoškolske biblioteke
Specijalističke biblioteke i slične institucije za korisnike sa jasnim istraživačkim ciljevima, trebale bi obezbediti: radna mesta sa pristupom elektronskim katalozima, prostore za brza pretraživanja i stojeće aktivnosti, bibliografske izvore, referentna dela i info punktove. U ulaznom delu se često nalazi barijera, tačka ulaza i odeljak sa udžbenicima. Često, one se dopunjuju dodatnim funkcijama poput prostora za izložbe, hola za predavanje i kafićem. U skladu sa osnovnim, prethodno objašnjenim konceptima, ova koncentracija funkcija zahteva veliku disciplinu u funkcionalnoj organizaciji i hijerarhijsko određivanje širokog spektra različitih usluga.

-Ulazni prostor u javnu biblioteku

Raspoložive usluge u ulaznim zonama biblioteka koje ne uslužuju specifične krugove istraživača i čitalaca, sadrže opšte informacije, mesto za čitanje novina, kompjuterske odeljke, prostore za brzo pretraživanje trendova ili za prezentaciju novih publikacija. Ovo pomaže da se promovišu istraživačke potrebe i omogućava određenu motivaciju korisnicima da se aktivnije uključe u istraživački rad. Ovde, takođe, određeni delovi moraju biti oslobođeni za izložbe i predavanja, kao i za kafiće kako bi se osavremenio utisak institucije.

-Opšte ulazne zone

U poslednjih 30-ak godina, donekle nesistematične, ali sve više zanimljive i zavodljive "market" zone, su smeštene u posebne ulazne prostore biblioteka.

3.3. Bibliotečke deponije

Početkom XX veka u Sjedinjenim Američkim Državama i u Evropi, manjak prostora za skladištenje uslovljavao je ideju o regionalnoj ili nacionalnoj deponiji - prostoru za skladištenje knjiga, u kojem bi se čuvala rede korišćena dela i istovremeno služile velikom broju biblioteka. Ove institucije se bave internacionalnim pozajmicama, na velike distance i bolje obavljaju ovaj posao nego što bi to činile manje biblioteke. Deponije ove vrste su sagrađene u nekoliko država u proteklih nekoliko decenija. Najnovije se u velikoj meri zasnivaju na automatizovanom pristupu i institucijama upravlja minimalan broj zaposlenih. Putem efikasne digitalizacije skladišta, takođe dolazi se do zaključka o njihovoj važnosti kao rezervnom izvoru za online pretraživanja. To znači da su dokumenta koja se tamo skladište digitalno arhivirani i da se mogu prenositi elektronskim putem.

3.4. Biblioteke bez knjiga

Koncept bibliotekarskih deponija postavio je pitanje učestalosti prebacivanja knjiga iz pisane u digitalnu formu. Konsekventno, nastala bi velika digitalna skladišta. U slučaju određenih specijalističkih magazina, ovaj razvoj je već donekle napredan. Regionalni digitalni centri za ove vrste materijala, locirane u bilo kojim odgovarajućim mestima i koji sadrže virtuelna skladišta knjiga, su tehnički dostupne u današnje vreme, i digitalizacija postojećih skladišta knjiga se odvija u velikim razmerama.

„Cene skladištenja podataka sve više padaju...tako da za isti novac možemo da uskladištimo više podataka. Ipak, na kraju ćemo samo imati jeftinije smeće“. [2]

4. UNIVERZITETSKE BIBLIOTEKE

Univerzitetske i visokoškolske biblioteke pojavile su se kada i prvi moderni univerziteti u ranom srednjem veku.

Većita metafora za univerzitetsku biblioteku jeste kako je ona "srce univerziteta". Ovaj slikoviti izraz je opšteprihvaćen i korišćen u mnogim izveštajima, ali je malo dokaza da odražava stvarnost tih institucija.

Omasovljenje visokog obrazovanja poslednjih godina/decenija je dovelo do toga da je ulozi univerzitetske biblioteke u učenju dat još veći značaj. Početak kraja visokog obrazovanja samo za elitu i početak masovnog visokog obrazovanja zvanično je otpočeo 1963. Kao rezultat toga osnovani su novi univerziteti, koledži, stvoren je Otvoreni univerzitet.

Prilično je nejasna uloga koju će visokoškolske biblioteke igrati u budućnosti. Kao institucije, one zadržavaju stručnost u organizaciji informacija, čak i onda kada im se to slabo priznaje.

Organsko uključivanje njihovih usluga u učenje i podučavanje, možda predstavlja najveći trenutni izazov, pored opasnosti od gubitka istraživača kao neposrednih korisnika jer se pojavljuju alternativni obrasci naučne komunikacije.

5. BIBLIOTEKA NOVOSADSKOG UNIVERZITETA

Kulturno prosvetna delatnost Vojvodine i Novog Sada ima tradiciju staru više stotina godina.

Od osnivanja Univerziteta, uloga univerzitetske biblioteke poverena je Biblioteci Matice srpske. U okviru svakog od fakulteta Univerziteta u Novom Sadu, formirane su biblioteke koje svojim aktivnostima doprinose radu i razvoju univerziteta.

Ukupan fond ovih biblioteka daleko je ispod potreba korisnika. Jedan od razloga nemogućnosti povećanja fonda je i nedovoljan prostorni kapacitet, odnosno nepostojanje centralne zgrade biblioteke.

Novosadski univerzitet čine fakulteti, instituti i fakultetski centri koji ukupno, u svojim bibliotekama, imaju preko jedan million knjiga i drugih publikacija.

Centralna biblioteka Univerziteta u Novom Sadu (CUNS) je mesto na kojem se prikupljaju, katalogizuju, čuvaju i daju na korišćenje različite tvorevine ljudske kreativnosti i pružaju bibliotečke i informacione usluge svim studentima i zaposlenima na Univerzitetu i široj društvenoj zajednici, čime se stvara osnov i podrška nastavnoj i naučnoj delatnosti.

6. O PROJEKTU UNIVERZITETSKE BIBLIOTEKE U NOVOM SADU

6.1. Funkcija i program

Osnovna funkcionalna šema biblioteke organizovana je u 3 celine, spram korisnika i procesa koji se u njoj odvijaju:

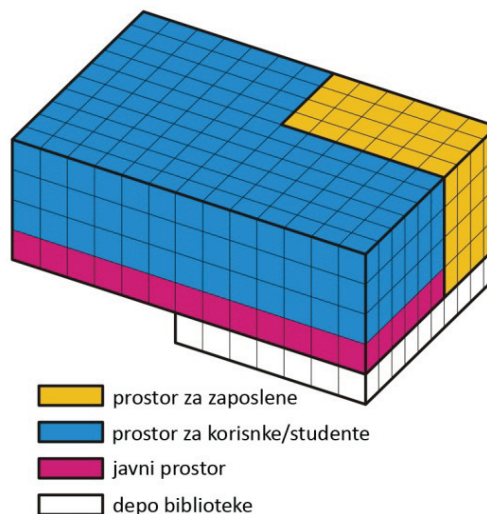
1. za zaposlene
2. za korisnike (studente/članove)
3. za javnost.

Prizemlje je otvorenog tipa, dostupno javnosti. Zamišljeno je kao mešoviti prostor i mesto susreta, sa raznim bibliotečkim i komercijalnim sadržajima.

Među-nivo (jedan deo) takođe je javnog karaktera (između prizemlja i prve etaže) predstavlja galerijski prostor kome se može pristupiti stepeništem iz prizemlja ili sa zadnje strane objekta.

Prostorije radnika smeštene su u vertikalu kroz sve četiri etaže, dok je ostatak, tj najveći deo prostora na 3 nivoa (+međusprat) namenjen korisnicima/studentima.

Glavni depo smešten je u suteran objekta. Na ovom nivou nalaze se i tehničke prostorije. (slika 1)



Slika 1. Prikaz odnosa namene programskih celina

6.2. Lokacija i oblikovanje

Sama lokacija novoprojektovane biblioteke kao i njeno urbanističko okruženje bili su jedan od parametara koji su znatno uticali na celokupan projekat, što je direktno vidljivo na njegovoj formi.

Spratnost i formu objekta odredili su kako programski zahtevi, tako i urbanistički kontekst u koji je smešten. Sa svoje dve strane, objekat sa nivoa tla prerasta u *landscape* i u arhitektonskom smislu ne biva zgradom uopšte. Na ovaj način on ne dolazi u konflikt sa okolinom. Postojeći teren je prerastao u zid, a zid u krov, formirajući tako travnatu ravnan u nagibu. Ona ima pogled na Dunav i Petrovaradinsku tvrđavu. Direktno je okrenuta šetačima keja, nudeći im vidikovac, prostor za rekreaciju, razonodu, okupljanja, dešavanja... Ista stvar dešava se i sa bočne strane, gde duž pešačkog pravca (koji direktno povezuje Trg Dositeja Obradovića i keja) tlo postepeno prelazi u zid, odnosno krov objekta, formirajući tako još jedan javni prostor.

Ono što proizlazi iz gore opisanog jeste da je spoljašnji, javni prostor biblioteke – sama biblioteka, tj. njen krov i njeni "zidovi".

Nasuprot ovome, frontalna i bočna fasada su celom svojom površinom staklene opne (slika 2).

7. ZAKLJUČAK

Sa razlogom postoje mišljenja da će biblioteka kakvu danas poznajemo potpuno nestati. Paradoksalno tome stoji činjenica da su neke od najspektakularnijih biblioteka izgrađene baš u protekle dve decenije, kada je entitet knjige ugrožen od strane elektronskih medija. Ukoliko želi da zadrži/povrati aktivnu ulogu u društvu, dalja transformacija biblioteke je neophodna. Ona ne samo što treba da prihvati promene, već i da ih predvidi.



Slika 2. Univerzitetska biblioteka u Novom Sadu - idejno rešenje

U tom kontekstu, čini se da među svim faktorima i delatnostima koje čine biblioteku (u najširem mogućem smislu), pa samim tim utiču i na njenu neophodnu transformaciju, arhitektura zauzima visoku poziciju, delujući kao katalizator očekivanih i neophodnih promena.

U ovom momentu potrebno je postaviti pitanje: Koja je uloga biblioteke u današnjem/budućem društvu i kakva arhitektura inicira njenu transformaciju?

8. LITERATURA

- [1] Bell, D. (1973): The coming of the post-industrial society, Basics Books
 - [2] Shank, R. (1983): Management information and the organization, University of Illinois.
 - [3] Brophy, P. (2005): Biblioteke u XXI veku: nove usluge za informaciono doba, Clio
 - [4] Koolhaas, R. (2004): Content, Taschen
- Časopisi:
- [1] "Detail", Review of architecture, Vol. 3, Libraries, 2005 god, Reed Business Information

Kratka biografija:



Milana Dojčinović, rođena je u Novom Sadu, maja 1983. godine. Diplomski-master rad odbranila je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, septembra 2010. god.



Predrag Šidanin magistrirao i doktorirao na arhitektonskom fakultetu, TU Delft, Holandija 2001. god. Od maja 2010. je u zvanju redovnog profesora. Uža naučna oblast: Teorije i interpretacije geometrijskog prostora u arhitekturi i urbanizmu.

STRATEGIJA INVESTIRANJA U FUNKCIJI RASTA I RAZVOJA PREDUZEĆA

STRATEGY OF INVESTING IN THE FUNCTION OF GROWTH AND ENTERPRISE DEVELOPMENT

Milan Radić, Ilija Ćosić, Goran Anđelić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U savremenim uslovima poslovanja rast i razvoj preduzeća se smatra kao proces prilagođavanja novim uslovima poslovanja. Strategijski menadžment predstavlja okosnicu usmeravanja poslovanja preduzeća.

Abstract – In the contemporary business growth and enterprise development is seen as a process of adaptation to new business conditions. Strategic management is the backbone routing business..

Ključne reči: Rast i razvoj preduzeća, strategijski menadžment, strategija investiranja.

1. UVOD

Predmet istraživanja u radu jeste analiza formulisanja, implementacije i evaluacije strategije investiranja sa posebnim osvrtom na rast i razvoj preduzeća. Investiranje kao proces podrazumeva skup poslovnih operacija međusobno harmonizovanih i logički usmerenih ka jasno određenom i opredeljenom cilju, preduzetih od strane investitora kao subjekata investiranja, a u funkciji ostvarenja unapred definisanih prinosa. Metodologija istraživanja u radu obuhvata metode analize i sinteze. Metodologija ovog istraživanja se bazira na analizi savremenih trendova i trendova u poslovanju preduzeća. Nezaobilazna je bila i analiza pojma strategije investiranja preduzeća. Cilj ovog rada je pokušaj da se na jedan celovit, sažet i razumljiv način ukaže na značaj i ulogu strategije investiranja u funkciji rasta i razvoja u smeru boljeg i uspešnijeg poslovanja i sticanja konkurentne prednosti preduzeća. U radu se analizira strategija investiranja odnosno investicija Agencije C-Base Novi Sad, a na osnovu statičkih i dinamičkih metoda utvrđuje se isplativost investicije tj. efekte koje investicioni projekat donosi investitoru. Pod tom investicijom se podrazumeva kupovina povoljne lokacije, izgradnja infrastrukture i objekta, montaža opreme za tehnički pregled vozila. Dakle investicija koja je predmet analize jeste delatnost tehničkog pregleda za motorna vozila i priključna vozila. Tehnički pregled vozila je delatnost od opšteg interesa, koju može da obavlja samo privredno društvo koje ispunjava propisane uslove i koje za to dobije ovlašćenje. Na tehničkom pregledu se utvrđuje da li je motorno, odnosno priključno vozilo tehnički ispravno i da li ispunjava druge tehničke propise i uslove za učešće u saobraćaju.

NAPOMENA:

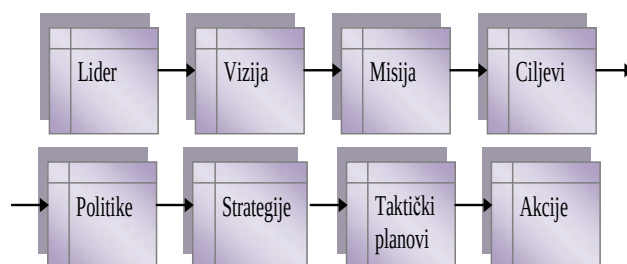
Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je doc. dr Goran Anđelić.

Radi utvrđivanja tehničke ispravnosti motornih i priključnih vozila vrši se tehnički pregled tih vozila. Privredno društvo ovlašćeno za vršenje tehničkog pregleda vozila dužno je da obezbedi ispunjenost propisanih uslova za vršenje tehničkog pregleda motornih vozila.

2. STRATEGIJSKI MENADŽMENT KAO PRETPOSTAVKA RASTA I RAZVOJA PREDUZEĆA

Ako se menadžment razume kao proces kojim se kroz planiranje, organizovanje, vođenje i kontrolu sa i preko ljudi i drugih resursa, obezbeđuje efektivno i efikasno ostvarivanje ciljeva preduzeća u promenljivoj sredini proizilazi da se radi o svojevrsnoj aktivnosti koja podrazumeva puno mudrosti i veština da bi se osiguralo optimalno poslovanje preduzeća. Budući da preduzeće figurira kao organizacija ljudi sa istim ciljem koja se stvara da se, konverzijom inputa u tržišno prihvatljive autpute, ostvari profit, to je predominantno značajno da menadžment preduzeća, u upravljanju tim transformacionim procesima, respektuje zahteve efektivnosti i efikasnosti. Aktivni odnos preduzeća prema svom okruženju i ulaganje napora u kreiranje sopstvene budućnosti naročito dolazi do izražaja kada se menadžment preduzeća suočava sa ambijentom koga karakteriše kompleksnost i turbulentnost na jednoj, kao i dugoročnost posledica njegovih planskih odluka, na drugoj strani. Na izvesnost ostvarenja nameranih poslovnih performansi značajno utiče izbor, odnosno, pristup planiranju [1].

Posedovanje vizije, odnosno sposobnost kreiranja i transformacije vizije u stvarnost se vezuje za lidera. Upravo to transformisanje vizije u stvarnost, odnosno, realno poslovanje preduzeća je iznedrilo potrebu da se pored vizije, odnosno neposredno uz nju stavljaju kategorije kao što su misija i ciljevi kao ključni početni elementi strategijskog upravljanja. Smatra se da se pokretanje i realizacija aktivnosti preduzeća nužno baziraju na kreiranju ideja i njihovom transformisanju u planske odluke i akcije. Čitav taj proces se može grafički predstaviti na sledeći način što je prikazano na slici 1.



Slika 1: Pokretanje i realizacija aktivnosti preduzeća

Ako se stratezijski menadžment razume kao proces usmeravanja aktivnosti preduzeća kojim se na bazi anticipacije šansi i pretnji, na jednoj, i snage i slabosti preduzeća i konkurencije na drugoj strani, identifikuju kritični faktori poslovnog uspeha, te, shodno prethodno utvrđenoj stratezijskoj viziji, opredeljuje misija, ciljevi, kao i pravci, metodi i instrumenti njihove realizacije u dinamičnoj poslovnoj sredini, proizilazi da formulisanje strategije čini srž stratezijskog upravljanja. U današnjem poslovnom okruženju, više nego u bilo kojem ranijem periodu, jedina konstanta su promene. [2] Imajući u vidu svrhe i karakteristike formiranja poslovnih jedinica, može se reći da je za njihovo propulzivno funkcionisanje predominantno značajno da se opredele adekvatni pravci i instrumenti na koje će se oslanjati u ostvarivanju svoje delatnosti. Ako se poslovne jedinice razumeju kao delovi preduzeća koji, prepoznatljivošću svoje delatnosti, karakterističnošću tržišnog fokusa i odgovornošću za rezultat, zavređuju da se za njih formira strategija, onda taj proces nužno mora uvažiti sve one logičke faze u istraživanju faktora kojima ta strategija treba biti primerena. Potrebno je, prvo, definisati stratezijsku situaciju, drugo, opredeliti fokus i, konačno, izabrati najbolju stratezijsku opciju.

3. INVESTIRANJE KAO PROCES

Materijalna osnova ekonomskog i ukupnog društvenog progresa je u investiranju. Drugim rečima, investicije su uslov egzistencije, rasta i razvoja preduzeća, održanja i poboljšanja konkurentске prednosti i one tangiraju svaku od faza tokom njegovog životnog veka. Posmatrano sa nivoa preduzeća, investicije imaju širi značaj, odnosno šire tumačenje nego sa nivoa društva. Sa aspekta preduzeća proces investiranja obuhvata skup različitih aktivnosti u celokupnom periodu planiranja, pripreme i realizacije nekog investicionog projekta, odnosno celokupan proces realizacije, od stvaranja ideje za investiranje, do konačnog završetka investicionog poduhvata. To je složen proces koji sadrži veliki broj potprocesa, faza i pojedinačnih aktivnosti, čija ukupnost u efikasnoj pripremi i realizaciji dovodi do ostvarenja prvobitne zamisli, znači do realizacije planiranog investicionog projekta. [3] Može se reći da se investiranje sastoji od nabavke dobara koja su plaćena za neku realnu sadašnju cenu sa ciljem da se u budućnosti raspolaže izvesnim prihodima eksploatacijom tih dobara. U definisanju konkretne investicione namere, svako preduzeće mora da da odgovore na sledećih pet osnovnih pitanja za buduću proizvodnju: ŠTA (tržište), KAKO (tehnologija), KOLIKO (tržište, tehnologija), KADA (dinamika), GDE (lokacija). Odgovori na ova pitanja usmeravaju elemente razvojne politike na optimalan razvoj prilagodljiv društveno-ekonomskom okruženju. [4] Investiciona ulaganja predstavljaju ukupna ulaganja u proizvodne faktore trajnog karaktera. Zbog toga se investiciona ulaganja tretiraju kao sadašnja ulaganja čiji se efekti očekuju u budućnosti. Investiciona ulaganja, mogu dati efekte primarnog i sekundarnog karaktera. Primarni efekti se očekuju izgradnjom investicionog objekta i njegovim proizvodnim programom. Sekundarni efekti se očekuju na rezultate u drugim preduzećima. Oni mogu biti i pozitivni i negativni. Realizovanje postavljenih razvojnih ciljeva preduzeće realizuje putem

investicija. Cilj svakog investiranja jeste ostvariti dugoročnu sigurnost kao krajnji rezultat planiranog ulaganja. Ulaganje sopstvenih ili pozajmljenih sredstava sa očekivanjem ostvarenja većeg prinosa u budućnosti polazi od postavljenih ciljeva i formulisanje strategije investiranja. Značaj investicija za budućnost preduzeća, njegov opstanak, rast i razvoj ne dozvoljava jednostavan pristup investiranju. Investicioni projekti troše sredstva, resurse i vreme da bi se preduzeće afirmisalo u novom okruženju, prilagodilo promenama ili samo iniciralo promene i na osnovu pažljivog planiranja i programiranja, išlo prema svojim razvojnim ciljevima. U suštini investicije predstavljaju složen proces sastavljen od mnoštva aktivnosti. Investiranjem se pravi današnja žrtva da bi se za određeno vreme ostvarila veća korist.

4. STRATEGIJA INVESTIRANJA – KLJUČ ZA OPSTANAK, RAST I RAZVOJ PREDUZEĆA

Realizovanje postavljenih razvojnih ciljeva preduzeće realizuje putem investicija. Ulaganje sopstvenih ili pozajmljenih sredstava sa očekivanjem ostvarenja većeg prinosa u budućnosti polazi od postavljenih ciljeva i formulisanje strategije investiranja. Za tržišne uslove privređivanja je karakteristično da svaki privredni proces započinje i završava se sa novcem odnosno ulaganjem u pojedine faze procesa reprodukcije. Stoga u tržišnim uslovima privređivanja postoji problem veličine potrebnih novčanih sredstava kao i odnos između novčanog i proizvodnog (nenovčanog) kapitala. Pribavljanje novčanih sredstava je prvi znak finansijske funkcije, koji se mora obaviti da bi se obavio proces reprodukcije transformacijom o ukupno porebnom obimu novčanih sredstava, što se utvrđuje putem finansijskog planiranja, o momentu potrebe za sredstvima i vremenu imobilizacije sredstava, pri čemu se mora predvideti vreme imobilizacije sredstava i dinamika podmirjenja sredstava, o potencijalnim izvorima finansiranja, koji mogu biti interni (akumulacija) i eksterni (kredit), o ceni i drugim uslovima pribavljanja novčanih sredstava, što podrazumeva kamatnu stopu, rok vraćanja sredstava, instrumente obezbeđenja i osiguranja i sl. Za finansijsko upravljanje izuzetnu važnost ima finansijska funkcija i njeno organizovanje, zatim finansijsko planiranje, finansijska analiza i finansijska kontrola. To su istovremeno instrumenti finansijskog upravljanja. Međutim, da bi finansijsko upravljanje bilo efikasno u preduzeću moraju biti usklađene sve poslovne funkcije: nabavna, prodajna, proizvodna, računovodstvena i finansijska.

Ostvarivanje mogućih efekata u budućnosti zavisi, međutim, od raznih faktora ekonomske i tehničke prirode, troškova proizvodnje, tržišne situacije i sl. Očekivana veća potrošnja i veća ulaganja u budućnosti su odraz prethodno postavljenih strateških ciljeva razvoja preduzeća. To znači da realizacija strateških ciljeva u velikoj meri zavisi i od investicija preduzeća. Uspešno ulaganje se bazira na ispravnoj i odgovarajućoj pripremi investicija. Efektivnost sistema se izražava kao verovatnoća da će sistem po stupanju u dejstvo uspešno vršiti funkciju cilja i prilagoditi se datim uslovima u predviđenom vremenu rada. [5] Na izbor strategije investiranja preduzeća utiču faktori internog i eksternog karaktera. Preduzeća koja posluju u tržišnim uslovima

privređivanja, sama stvaraju interne izvore samofinansiranja. U interne izvore samofinansiranja spadaju amortizacija, naplaćena glavnica dugoročnih plasmana, akumulacija i efekti revalorizacije.

Eksterni izvori samofinansiranja preduzeća su produkt emisija akcija, ulaganja kapitala inokosnog vlasnika, novih trajnih uloga trećih lica, prodaje dugoročnih obveznica iznad njihove nominalne vrednosti. Prednosti samofinansiranja su mnogobrojne, u odnosu na finansiranje iz tuđih izvora sredstava, jer je proces samofinansiranja jedan od najjeftiniji oblik finansiranja procesa reprodukcije. Taj oblik finansiranja ne stvara troškove u vidu kamate, niti ima obaveze vraćanja glavnice, što nije slučaj sa tuđim izvorima finansiranja. Samofinansiranje, međutim, ima i svoje slabosti koje se ispoljavaju u uslovima nedovoljne usklađenosti raspoloživih novčanih sredstava sa kratkoročnim i dugoročnim potrebama za novčanim sredstvima. Kredit predstavlja imovinsko-pravni odnos između dva lica, odnosno između poverioca i dužnika. Za banku kao kreditora nije dovoljno da investicija bude realna i likvidna u pravcu održavanja kontinuiteta toka reprodukcije, nego da je u mogućnosti da izvrši povraćaj kredita u visini i o roku dospelosti. U međunarodnoj podeli rada, u uslovima tržišnog poslovanja, vrlo je izražen oblik finansiranja putem zajedničkih ulaganja sa stranim licima.

U zajedničkim ulaganjima postoje dva obeležja: direktno i indirektno. U specifične oblike finansiranja spadaju: finansiranje putem lizinga, finansiranje putem faktoringa, finansiranje iz autonomnih izvora, finansiranje putem učešća avansa i preplata i bespovratno finansiranje. Zaključak je da se izborom strategije investiranja biraju investicioni projekti u odnosu na kompleksnost okruženja, karakteristike tržišta, mogućnosti i ciljeve preduzeća čime se postavljaju buduća očekivanja povezana sa ciljevima razvoja preduzeća.

5. STRATEGIJA INVESTIRANJA – PRAKTIČNI ASPEKTI

Investitor Agencija C-Base Novi Sad je privatno preduzeće koje se osniva 2010. godine sa sedištem u Novom Sadu sa ciljem da investira u izgradnju zgrade tehničkog pregleda, zatim izgradnju parkinga i prilaza i nabavku opreme za tehnički pregled, obuku kadrova za obavljanje poslova izrade polisa, kao i obuku kadrova za obavljanje poslova izvršenja tehničkog pregleda. Građevinski objekat orjentacione površine cca 225m², izgrađen montažnog tipa a izgradiće ga agencija C-Base u sopstvenoj režiji i to kao sopstvenu investiciju, što bi uključilo i pribavljanje svih neophodnih projekata, dozvola za priključke (gas, voda, struja, telefon) i prilazne saobraćajnice.

Pored građevinskog objekta na zemljištu biće i parkig za vozila. Objekat je neophodno da ima instalacije odgovarajućeg profila, vodovoda i kanalizacije, električne energije, grejanja, protivpožarne zaštite a poželjno je da postoji i instalacija za vazduh pod pritiskom. Agencija bi se bavila poslovima potrebnim za registraciju motornih vozila. Posao Agencije je da izvrši tehnički pregled motornog vozila, preuzme potrebna dokumenta, izvršene uplate, polisu osiguranja i ovlašćenje klijenta da Agencija obavi posao produžetak registracije u nadležnoj

policijskoj upravi. Investicionim programom je predviđeno da se zaposli 4 radnika.

Radnici koji obavljaju tehnički pregled potrebno je da poznaju propise kojima se regulišu pitanja u vezi sa tehničkim uslovima koje moraju da ispunjavaju vozila u saobraćaju, kao i druge propise o obavljanju tehničkog pregleda vozila. Sredstva za investiciju obezbedila bi se delom iz kreditnog izvora Erste banke na period od 20 godina u iznosu od 19.600.000,00 dinara a delom iz sopstvenog izvora u iznosu od 2.602.400,00 dinara tako da potrebna sredstva za investiciju iznose ukupno 22.202.400,00 dinara.

Analizirajući investiciju preduzeća C-Base, na osnovu finansijske analize, kako sa statičkog aspekta kada se projekat ocenjuje samo u jednoj tzv. reprezentativnoj godini, tako i sa dinamičkog aspekta kada se projekat ocenjuje u celom veku projekta, došlo se do sledećih zaključaka:

1) Metoda sadašnje vrednosti projekta polazi od budućeg (očekivanog) prihoda koji se na osnovu određene diskontne stope svodi na sadašnju vrednost, kako bi se utvrdilo da li će očekivana sredstva biti dovoljna za podmirenje iznosa ukupno uložених sredstava i ostvarenje planirane dobiti. Prihvatljivost investicionog projekta zavisi od toga, da li je neto sadašnja vrednost jednaka ili veća od nule. Što se tiče projekta C-Base, projekat je neprihvatljiv jer je neto sadašnja vrednost projekta manja od nule što je prikazano na tabeli 1.

Tabela 1: *Neto sadašnja vrednost*

GOD.	NETO PRIMICI	DISKON. FAKTOR	NSV
0	-22.202.400,00	1,00	-22.202.400,00
2010	947.600,00	0,91103	863.294,34
2011	947.600,00	0,82998	786.489,16
2012	947.600,00	0,75614	716.517,14
2013	947.600,00	0,68887	652.770,36
2014	947.600,00	0,62758	594.694,98
2015	947.600,00	0,57175	541.786,42
2016	947.600,00	0,52088	493.585,01
2017	947.600,00	0,47454	449.671,95
2018	947.600,00	0,43232	409.665,74
2019	947.600,00	0,39386	373.218,78
2020	947.600,00	0,35882	340.014,42
2021	947.600,00	0,32689	309.764,17
2022	947.600,00	0,29781	282.205,20
2023	947.600,00	0,27132	257.098,10
2024	947.600,00	0,24718	234.224,71
2025	947.600,00	0,22519	213.386,31
2026	947.600,00	0,20515	194.401,85
2027	947.600,00	0,18690	177.106,39
2028	947.600,00	0,17027	161.349,67
2029	947.600,00	0,15512	146.994,78
2030	11.247.600,00	0,14132	1.589.536,77
Ukupno:	7.997.200,00		-12.414.623,75

2) Metoda vremena povrata ulaganja je metoda na osnovu koje se vrši procena vremena u kojem bi trebao budući prihod od odgovarajućih ulaganja da dostigne obim uložених sredstava što se može videti u tabeli 2.

Tabela 2: Vreme povrata ulaganja

GODINA	NETO PRIMICI	KUMULATIV
0	-22.202.400,00	-22.202.400,00
2010	947.600,00	-21.254.800,00
2011	947.600,00	-20.307.200,00
2012	947.600,00	-19.359.600,00
2013	947.600,00	-18.412.000,00
2014	947.600,00	-17.464.400,00
2015	947.600,00	-16.516.800,00
2016	947.600,00	-15.569.200,00
2017	947.600,00	-14.621.600,00
2018	947.600,00	-13.674.000,00
2019	947.600,00	-12.726.400,00
2020	947.600,00	-11.778.800,00
2021	947.600,00	-10.831.200,00
2022	947.600,00	-9.883.600,00
2023	947.600,00	-8.936.000,00
2024	947.600,00	-7.988.400,00
2025	947.600,00	-7.040.800,00
2026	947.600,00	-6.093.200,00
2027	947.600,00	-5.145.600,00
2028	947.600,00	-4.198.000,00
2029	947.600,00	-3.250.400,00
2030	11.247.600,00	7.997.200,00

3) Finansijski tok je osnova za sagledavanje likvidnosti projekta koja se ogleda u pozitivnosti neto primitaka po godinama veka projekta, što znači da je projekat C-Base preduzeća nelikvidan u svim godina, jer su izdaci veći od primitaka. 4) Kod ekonomskog toka obavezno se javlja negativna veličina neto primitka jednaka visini ulaganja ili nešto niža za pozitivne efekte poslovanja u godini ulaganja ukoliko je period ulaganja kratak. Na osnovu analize ekonomskog toka u nultoj godini neto primitak je negativna veličina. 5) Na kraju može se doneti zaključak, na osnovu primene metoda za ocenjivanje strategije investiranja, odnosno investicionog projekta i to kako sa statičkih, tako i dinamičkih metoda, da je projekat neprihvatljiv.

6. ZAKLJUČAK

Strategijom investiranja određuje se da li preduzeće želi da se opredeli za veće investicije sa dugim rokom povraćaja ili za investicije sa manjom vrednošću i brzim rokom povraćaja uložених sredstava. Prve investicije donose veći prinos u dugom vremenskom periodu dok druge donose manji prinos u kraćem vremenskom periodu što je moguće reinvestirati u druge investicione projekte. Takođe, definiše se da li preduzeće želi da investira u brzorastuće grane, zrele grane ili grane u opadanju. Od dobro promišljenih investicija preduzeće može očekivati potpuni povraćaj profita od uloženog kapitala i prihode koji će dugo trajati. Uspješno ulaganje se bazira na ispravnoj i odgovarajućoj pripremi investicija. Značaj investicija za budućnost preduzeća, njegov opstanak, rast i razvoj ne dozvoljava jednostavan pristup investiranju. U tom procesu je potrebno tražiti i izabrati prave investicione projekte u koje će se alocirati finansijska sredstva i odrediti takav tempo investiranja koji će pravovremeno i kompletno podržavati ciklus razvoja.

Da bi se ispravno definisale strategije investiranja neophodno je poznavati svrhu i misiju poslovanja preduzeća. Takođe, potrebno je poznavati i karakteristike i rizik okruženja, sopstvenu finansijsku snagu i željenu razvojnu strategiju. Na osnovu svega toga identifikuju se šanse i prilike koje preduzeće mora iskoristiti kao i opasnosti i pretnje koje preduzeće treba da izbegne i ublaži. Na formulisane strategije investiranja preduzeća utiču faktori internog i eksternog karaktera. Od mnoštva internih faktora najznačajniji su sledeći: društveno - politički sistem, zakonske regulative, mesto industrije u nacionalnoj ekonomiji, naučno-tehnološki progres, konkurentski uslovi, i sl. Od eksternih faktora najvažniji su: finansijska snaga preduzeća, konkurentске organizacione strukture, projektna kultura preduzeća, i sl. Imajući u vidu prethodno navedeno, nesumljivo je da strategija investiranja ima značajno mesto i ulogu u poslovanju preduzeća u savremenim tržišnim uslovima.

7. LITERATURA

- [1] Andelić Goran: „Strategijski menadžment“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2008.
- [2] Robert Waterman, Jr The renewal factor: „How the best get and keep the competitive edge“, Bantam, New York, 1987.
- [3] Mijatović S: „Upravljanje privrednim investicijama“, Ekonomski fakultet, Srpsko Sarajevo, 2001.
- [4] Marić Branislav: „Upravljanje investicijama“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2008.
- [5] Ćosić Ilija: „Priručnik za projektovanje proizvodnih sistema“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2003

Kratka biografija:



Milan Radić rođen je u Novom Sadu 1979. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka je iz oblasti Industrijskog inženjerstva i menadžmenta – Menadžment preduzeća



Dr Ilija P. Ćosić dipl. maš. inženjer rođen je 5. septembra 1948. godine u Rivici, Opština Irig, AP Vojvodina. U zvanje docenta na FTN u Novom Sadu izabran je 1983., vanrednog profesora 1988. a redovnog, za užu naučnu oblast Proizvodni sistemi, 1993. Dekan je na Fakultetu tehničkih nauka od 1998. god.



Dr Goran Andelić rođen je u Novom Sadu 1975. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2005. god., a od 2006. god. je u zvanju docenta za užu naučnu oblast Proizvodni sistemi, organizacija i menadžment.

**STRATEGIJA RASTA I RAZVOJA U FUNKCIJI OPTIMALNOG POZICIONIRANJA
PREDUZEĆA NA TRŽIŠTU****THE STRATEGY OF GROWTH AND DEVELOPMENT IN FUNCTION OF OPTIMAL
ENTERPRISE MARKET POSITIONING**

Marina Vlasisavljević, Goran Anđelić, Vladimir Đaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I
MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – *Strategijsko pozicioniranje podrazumeva obavljanje aktivnosti različitih u odnosu na konkurente ili obavljanje sličnih aktivnosti na drugačiji način. Sa tim ciljem, strateški menadžment ne prihvata sredinu kao datu nego upravlja svim resursima u nastojanju da kreira budućnost.*

Abstract – *The strategic positioning means making different activities than concurrents make or making similar activities in a different way. To that end, strategic management does not accept environment as a given, but manages all resources in an effort to create the future.*

Ključne reči: *Strategija rasta i razvoja, analiza tržišta, strateški menadžment, SWOT analiza.*

1. UVOD

Predmet istraživanja ovog rada jeste analiza formulisanja i implementacije strategije rasta i razvoja preduzeća kao osnove za optimalno tržišno pozicioniranje preduzeća. Metodologija ovog istraživanja obuhvata metode analize i sinteze pri čemu se ista bazira na analizi savremenih svetskih trendova u poslovanju, a nezaobilazna je bila i analiza pojma strategije preduzeća. Prikazano je ono što se podrazumeva pod rastom i razvojem u savremenom poslovanju preduzeća, kao i najčešće strategije korišćene u svrhu postizanja istog.

Cilj istraživanja jeste da se ukaže na značaj permanentnog rasta i razvoja u smeru boljeg pozicioniranja, uspešnijeg poslovanja i sticanja konkurentne prednosti preduzeća.

Ono što je zajedničko za sve vrste strategija preduzeća jeste način razmišljanja koji se odnosi na donošenje odluka vezanih za budućnost preduzeća i njihovu primenu.

Strategija preduzeća mora predstavljati sposobnost aktivnog suočavanja sa promenama koje predstavljaju novu vrstu problema i za čije rešavanje ne postoje unapred smišljena i projektovana rešenja. U pitanju je sposobnost preduzeća da se suoči sa promenama kao konstantom i prihvati iste kao izazov, a ne kao pretnju, upravo kroz analiziranje različitih uticaja.

U tom pogledu, poseban značaj imaju jasno definisani svrha, cilj i strategija od strane top menadžmenta od koga zavisi uspešno funkcionisanje i poslovanje preduzeća.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je doc. dr Goran Anđelić.

**2. UTICAJ SAVREMENOG TRŽIŠTA NA RAST I
RAZVOJ PREDUZEĆA**

Tržište se može definisati na različite načine mada svaka definicija mora naglasiti njegovu osnovu, koja se sastoji od odnosa između ponude i tražnje, dok dimenzije tržišta obuhvataju: 1) ljude i organizacije kao kupce proizvoda ili korisnike usluga, stvari i ideja, 2) kupovnu moć ljudi i organizacija, 3) spremnost ljudi i organizacija da kupuju proizvode ili koriste usluge, 4) prodavce, pošto su za razmenu neophodne i ponuda i tražnja, 5) proizvode, usluge, stvari i ideje koji su predmet razmene na tržištu, 6) prostor na kome se razmena obavlja, 7) vreme u kome se razmena obavlja, 8) cena koju su kupci spremni platiti i za koju su prodavci voljni prodati, 9) cilj da se obavi kupoprodajna transakcija.

U savremenim uslovima privređivanja, samopotvrđivanje preduzeća kao robnih proizvođača, predominantno je uslovljeno usklađenošću njihove veličine i unutrašnje konfiguracije sa zahtevima koje nameće razvoj društvenih, tehničko-tehnoloških i tržišnih faktora [1]. Rast preduzeća obuhvata kvantitativno povećanje obima proizvodnje, pre svega, uvođenjem novih proizvodnih kapaciteta, bez izmene postojeće strukture dok razvoj, podrazumeva i kvalitativno proširivanje, poboljšanje i inoviranje postojeće proizvodnje. Prema tome, može se zaključiti da rast predstavlja kvantitativnu, a razvoj kvalitativnu promenu.

Zbog međuzavisnosti promena koje vode procesu rasta i razvoja, moglo bi se reći da se ovi procesi odvijaju simultano, podstaknuti željom da se kroz usklađivanje veličine, strukture delatnosti i sistema upravljanja, preduzeće osposobi za efikasnije ostvarivanje svoje uloge u procesu društvene reprodukcije. Otuda, teško je odvojeno posmatrati rast i razvoj nego ih treba uzimati zajedno i u interakciji, s tim da se njihova razlika ogleda i u tome što je razvoj mnogo kompleksniji pojam.

S obzirom na to da se pozicija preduzeća menja zavisno od promena u faktorima okruženja i sposobnosti organa upravljanja da manevrišu internim mogućnostima, smatra se da rast i razvoj preduzeća ne idu uzlaznom putanjom nego beleže uspone, stagnaciju, padove i revitalizaciju. Podsticaji za rast kao i ograničenja mogu proizilaziti bilo iz stanja resursa i razvijenosti postojećih funkcija u preduzeću, bilo iz promena u faktorima koji su izvan kontrole dotičnog preduzeća. Otuda se može govoriti o podsticajima i ograničenjima interne i eksterne prirode.

Danas, u savremenom svetu, naše okruženje definišu dve moćne, gotovo nerazdvojne sile – globalizacija i tehnologija koje dominantno obrazuju ekonomsku sliku stvarnosti sveta [2]. Tehnologija je odlučujući faktor koji

oblikuje ne samo materijalnu osnovu društva, već i način ljudskog razmišljanja ali i pokreće drugu moćnu silu, globalizaciju. Osnovni resursi postali su informacija i znanje, za čije su praćenje potrebni sasvim novi odnosni informacijski modeli, naročito s obzirom na činjenicu da je nasleđeni informacijski sistem u gotovo potpunoj koliziji sa sistemom funkcionisanja.

Istraživanje tržišta je osnovno oruđe za donošenje celishodnih upravljačkih odluka [5]. Informacije do kojih se dolazi istraživanjem tržišta predstavljaju važan oslonac pri iznalaženju najboljih mogućih rešanja brojnih poslovnih problema sa kojima se suočavaju menadžeri preduzeća pri tržišnoj dinamici koja se neprestano menja. Savremeno tržište, sa svim svojim karakteristikama, pruža realne okvire za svako preduzeće da na pravi način iskoristi prednosti koje poseduje, da prepozna šanse koje mu se pružaju i da ih pravovremeno iskoristi, da premošćava i prevazilazi ograničenja i da predvidi moguće pretnje kako bi se na vreme zaštitilo ili ih čak preokrenulo u svoju korist.

3. STRATEGIJSKO PLANIRANJE U FUNKCIJI EFEKTIVNOG I EFIKASNOG POSLOVANJA PREDUZEĆA

Strategija predstavlja izbor pravca, metoda, i instrumenata za realizaciju misije i ciljeva preduzeća u datom privrednom ambijentu kako bi se uz adekvatno postavljen odnos između okruženja i resursnih mogućnosti preduzeća eliminisao ili smanjio jaz između potencijalnih i sadašnjih performansi u poslovanju preduzeća. [2] S obzirom da se u sistemu poslovnih odluka nalazi između misije i ciljeva, na jednoj strani, i taktičkog planiranja, na drugoj strani, strategijom se transformišu vizija i ciljevi u pravce i metode delovanja preduzeća, pa služi kao osnovna premisa za tekuće planiranje aktivnosti preduzeća. Tri osnovne grupe strategija su: 1) strategije rasta, 2) strategije konkurentske prednosti, 3) strategije pozicioniranja.

Analiza okruženja kao neizostavan element u procesu strategijskog planiranja je postala jedan od nužnih preduslova daljeg napretka preduzeća. [3] Sagledavanjem, kako eksternih (šanse i opasnosti), tako i internih (snage i slabosti) faktora, dolazi se do okvira za formulisanje adekvatne strategije. Iz tog razloga je nastao veći broj metoda analize okruženja.

Eksterno okruženje se može podeliti na opšte i konkurentsko. Najčešći konceptualni okvir za analizu opšteg okruženja predstavlja tzv. „PEST analiza“. PEST je akronim od reči koje se odnose na faktore iz okruženja, a to su politički, ekonomski, socio-kulturalni i tehnološki faktori. Putem njihove identifikacije postiže se korektno sagledavanje opšteg okruženja i na taj način postavlja osnova kompetitivne prednosti. Takođe se često primenjuje „SWOT koncept“ (*strengths* – snage, *weaknesses* – slabosti, *opportunities* – prilike, *threats* – opasnosti, pretnje) koji predstavlja jedan od osnovnih koncepata kojima se preduzeća koriste kako bi procenila koliko su konkurentski sposobna da koriste mogućnosti, da zaustave ili preusmere opasnosti iz okruženja i ublaže sopstvene slabosti. [2] Kada je u pitanju analiza konkurentskog okruženja, postoje različite mogućnosti za analiziranje kao na primer: „strateška analiza pet sila“, „portfolio koncept“, „benchmarking“ i drugi.

Interne analize koriste se kako bi se utvrdile jake i slabe strane unutar preduzeća, na osnovu kojih će menadžment, upotrebivši i eksternu analizu okruženja, identifikovati polja na kojima preduzeće ima najveće šanse da razvije svoju konkurentnost. U tu svrhu, najčešće se primenjuju „lanac vrednosti“, „jezgro kompetentnosti“ i „PIMS koncept“.

Menadžment se u novije vreme posmatra kao svojevrsna društvena tehnologija koja omogućava efektivnost i efikasnost preduzeća [4]. Strategijski menadžment je interaktivan proces kojim se preduzeće kao celina održava u skladu sa svojom sredinom, a uključuje tri područja aktivnosti: strategijsku analizu, strategijski izbor i strategijsku promenu. Osnovna karakteristika strategijskog menadžmenta je da koristi promene koje nastaju u okruženju i upravlja svim resursima u cilju ostvarivanja konkurentske prednosti sa nastojanjem da se kreira budućnost.

Kontrola, kao još jedan zadatak koji menadžment preduzeća treba da obavlja, je u savremenoj privredi neophodna jer često dolazi do problema u sprovođenju strategijskih odluka [4]. Ona treba da doprinese sprečavanju nepovoljnih devijacija od definisanih ciljeva i da sugeriše korektivnu akciju. Samo na osnovu kontrole moguće je zapaziti poremećaje u poslovnoj aktivnosti i ustanoviti uzroke koji onemogućavaju efikasnost i efektivnost preduzeća u ostvarenju ciljeva poslovanja. Organizacije koje nemaju efikasan sistem kontrole, snose veći rizik nastanka nepravilnosti, grešaka i zloupotreba.

Predviđanje je stav o nepoznatom i neizvesnom događaju, orijentisano prema budućnosti koje rezultira u stavu na događanja u budućnosti [4]. Za strategijski menadžment potrebno je pažljivo uočavanje svih signala koji ukazuju na moguće promene u sredini, što čini pomoću neke od sledećih metoda: 1) metode predviđanja budućnosti na osnovu poznatih relacija - ekstrapolacija trenda, regresiona analiza, poslovni ciklus, simulacije, vodeći privredni model i 2) metode osmišljavanja budućih situacija - sinektička metoda, metoda scenarija, drvo odlučivanja.

Proces strategijskog planiranja, pravilno vođen od strane menadžmenta preduzeća, treba da obezbedi efektivnost i efikasnost poslovanja, kako na duži, tako i na kraći rok.

4. STRATEGIJA RASTA I RAZVOJA U FUNKCIJI OPTIMALNOG TRŽIŠNOG POZICIONIRANJA PREDUZEĆA

Strategijsko (regionalno) pozicioniranje proizilazi iz tri različita izvora koji nisu izolovani već se prikrivaju. Prvo je pozicioniranje zasnovano na varijetetu, gde se ide na izbor proizvoda i usluga, pre nego na segmentaciju tržišta. Ovo uspeva ako je preduzeće u stanju da stvori najbolje proizvode i usluge koristeći distinktivne setove aktivnosti. Druga osnova za pozicioniranje je opsluživanje najvećeg dela ili svih potreba posebne grupe potrošača, a treća osnova je segmentacija potrošača. Ukoliko bi postojala samo jedna pozicija na tržištu ne bi postojala potreba za strategijom. Postoji šest principa strategijskog pozicioniranja preduzeća: 1) početi sa pravim ciljem – superiornim dugoročnim prinosom na investirani kapital, 2) strategija treba da omogući set koristi različit od ponude konkurencije, 3) strategija treba da se reflektuje u distinktivnom lancu vrednosti kako bi se ustanovila održiva konkurentska prednost preduzeća, 4) jake strategije uključuju balansiranje, 5) usklađenost svih elemenata kojima predu-

zeće raspolaže, 6) strategija uključuje kontinuitet usmeravanja. [4] Kako preduzeća menjaju svoje strategije, tako moraju da menjaju i svoje interne sposobnosti. Ono što je preduzeće do juče smatralo svojom snagom, sutra može postati njegova slabost.

Izvori rasta i razvoja preduzeća, kao i njihovi pravci, sadržani su u potencijalu njegove ponude i potencijalu tržišta. Potencijal ponude određen je raspoloživošću materijalnih resursa i razvojem *know-how* (naučnih, organizacionih i proizvodno-tehničkih znanja), dok je potencijal tržišta određen obimom i strukturom ljudskih potreba kao i mogućnostima preduzeća da utiče na njihov razvoj. Strategijski okvir za identifikovanje pojedinih pravaca mora polaziti od ciljeva rasta i razvoja, potencijala tržišta proizvoda pojedinih grana i postojećih tehničko-tehnoloških i kadrovskih sposobnosti preduzeća. Izvori rasta i razvoja i strategije njihovog aktiviranja su brojne te se zahteva suptilna analiza faktora koji opredeljuju atraktivnost pojedinih izvora. Najčešće se ne radi o međusobno isključivim alternativama, nego povezanim, te treba nastojati da se zahtevi aktiviranja izvora simultano koriste.

Osim jačanja bazične delatnosti, rast često zahteva i ulazak u nova područja proizvodnje i širenje fronta dodirnih tačaka sa konkurentskim preduzećima. Za razliku od pravaca rasta kojima se opredeljuje smer izmena obima i strukture delatnosti, metodi rasta predstavljaju načine na koje će preduzeće realizovati razvojne aktivnosti, a koje podrazumevaju pojedini pravci rasta. Načelno posmatrano, preduzeće to može da ostvari na bazi tri metode - internim rastom, eksternim rastom i kombinovanjem ove dve metode. [1]

Znanje je danas najvažniji kapital koji jedna kompanija, bez obzira na sferu i dijapazon svog poslovanja može da poseduje. Menadžment znanja, kao proces kreiranja, prikupljanja, organizovanja i korišćenja znanja zaposlenih služi podizanju kvaliteta proizvoda/usluga, a samim tim i većoj satisfakciji kupaca/potrošača, što zatim dovodi i do ostvarivanja ciljeva preduzeća.

5. STRATEGIJE RASTA I RAZVOJA PREDUZEĆA NOVKABEL A.D. - PRAKTIČNI ASPEKT

Novkabel a.d. je drugi proizvođač kablova u Republici Srbiji po instalisanim proizvodnim kapacitetima i asortimanu, a zahvaljujući i stručnom i kvalitetnom kadrovskom potencijalu u delu proizvodnje, proizvodi proizvode koji su na evropskom tržištu traženi i akceptirani kao konkurentni u pogledu kvaliteta i tehničko-tehnoloških karakteristika.

Složen poslovni sistem u proizvodnom, organizacionom i tehnološkom pogledu kao i široka lepeza proizvodnog programa i tehnološka zaokruženost predstavlja komparativnu prednost u odnosu na druge poslovne sisteme. Međusobna povezanost više ekonomskih celina obezbeđuju bolje korišćenje internih resursa i efikasnije prilagođavanje tržišnim potrebama.

Nedostatak investicija u unapređenje proizvodnog procesa u poslednjih petnaestak godina, kao i visoki fiksni troškovi doveli su do opadanja funkcionalnosti proizvodnje. Direktna investicije su neophodne kako bi se revitalizovao proizvodni program i uposlili postojeći kapaciteti što bi doprinelo ukupnoj efikasnosti proizvodnog procesa.

Obzirom na to da snage preduzeća proizilaze iz resursa, veština i drugih prednosti koje preduzeće poseduje kao distinktivne prednosti u odnosu na konkurenciju i potrebe tržišta, Novkabel a.d. ih ima i to u velikom broju kao što se može videti u SWOT matrici (tabela 1). Slabosti su sve one inferiornosti i ograničenja koja proizilaze iz resursnih, organizacionih, upravljačkih i drugih slabosti unutar preduzeća. Kada je Novkabel a.d. u pitanju, glavni uzrok nastajanja slabosti je nedostatak finansijskih sredstava.

Tabela 1: SWOT matrica preduzeća Novkabel a.d.

SNAGE	ŠANSE
- Skoro jedan vek duga tradicija rada i razvoja - Akumulirana profesionalna znanja i iskustva menadžmenta i zaposlenih - Među kadrovima su stručnjaci različitih obrazovnih profila - Izgrađen imidž i reputacija - Tržišna pozicioniranost - Posedovanje zemljišta i poslovnih kapaciteta - Izlaz na kanal Dunav-Tisa-Dunav - Divarzifikovan proizvodni program - Visok kvalitet i tehničko-tehnološke karakteristike proizvoda koji u mnogim slučajevima i prevazilaze zahteve domaćih i ino kupaca - Mogućnost daljeg proširenja proizvodnog programa - Praćenje razvoja industrije u svetu i savremenih trendova - Osvajanje i razvijanje nove proizvodne tehnologije - Komunikacija sa krajnjim korisnicima, pružanje tehničke pomoći i razmena iskustava - Konkurentne cene	- Izlazak iz krize - Povoljna ekonomska politika države - Oživljavanje pratećih privrednih aktivnosti - Unapređenje poslovanja poslovnih subjekata - Sadašnji i potencijalni rast u istočnoj Evropi (povećanje obima izvoza) - Preseljavanje gumarske tehnike iz zapadnih zemalja u manje razvijene zemlje - Rast komunalnog i velikog industrijskog sektora - Stalna evolucija miksa primene kablova na svetskom tržištu - Tržišta se pomeraju dalje od razvijenih ekonomija - Okolna tržišta su u različitim fazama razvoja - Uključivanje svih potencijala Novkabela a.d. na raspisane tendere, donacije i učešće u revitalizaciji u energetici i industriji
SLABOSTI	OPASNOSTI
- Negativne posledice poslovanja u uslovima velikih ograničenja - Potreba za avansnim plaćanjem - Nedovoljna iskorišćenost proizvodnih kapaciteta - Tehnička zastarelost proizvodnih pogona - Dugogodišnje odsustvo investicija - Nedostatak obrtnih sredstava	- Dinamični uslovi poslovanja - Nelojalna konkurencija - Izražena zavisnost od izvoza - Liberalizacija uvoza prećena niskim carinskim stopama - Svetska ekonomska kriza - Pad cena proizvoda na domaćem tržištu - Zavisnost od uvoza repromaterijala

Primena SWOT analize insistira na sistemskom, temeljnom i sveobuhvatnom vrednovanju okruženja i prepoznavanju šansi i opasnosti. Dovodeći ih u vezu sa snagama i slabostima preduzeća nastoji se obezbediti konceptualni okvir za izbor strategijske opcije. Okruženje u kome Novkabel a.d. posluje obiluje šansama ali ni opasnosti nisu malobrojne. Zbog toga menadžment ovog preduzeća treba da uloži maksimalne napore prilikom iznalaženja i formulisanja optimalne strategije.

Neophodno je konstantno praćenje promena u okruženju kao i stalni oprez jer se promene odvijaju velikom brzinom. Kako promene mogu da budu iznenadne, posebna pažnja se mora posvetiti strategijskom predviđanju.

Strateški plan poslovanja preduzeća Novkabel a.d., pored povećanja produktivnosti i podizanja konkurentnosti, podrazumeva kako zauzimanje liderske pozicije u regionu, tako i osvajanje novih tržišta na afričkom kontinentu i dalekom istoku.

U ovakvim uslovima se posebno preferiraju strategije ekspanzije, naročito ukoliko se radi o poslovnoj aktivnosti u kojoj kriva iskustva ima naglašenu ulogu (kao što i jeste slučaj kada je Novkabel a.d. u pitanju) i to kroz: 1) tržišnu penetraciju, 2) razvoj proizvoda, 3) razvoj tržišta.

Kombinovanjem navedenih strategija, menadžment Novkabela a.d. će nastojati da ostvari planirani rast, dok bi se u cilju daljeg razvoja trebala izvršiti neophodna reorganizacija ovog složenog sistema većeg broja fabrika, kroz odabir poslovnih područja aktivnosti u kojima će se poslovanje u budućnosti odvijati. To se može ostvariti putem definisanja portfolio strategije koja predstavlja određivanje skupa karakterističnih područja poslovnih aktivnosti, gde svaki nudi različite uslove razvoja, čega je rezultat različit nivo profitabilnosti.

U uslovima savremenog poslovanja, istraživačko-razvojna strategija postaje jedna od najznačajnijih i neophodnih, ma o kom preduzeću da je reč. Između tri varijante ove strategije – ofanzivna, defanzivna i imitativna, menadžment Novkabela a.d. svakako bira prvu jer proizvodne sposobnosti i kompetencije to omogućavaju.

Kada se aktivnosti preduzeća drže zajedno kao samopojavljujući sistem, bilo koji konkurent koji želi da imitira strategiju mora da iskopira ceo sistem, a ne samo jednu ili dve zasebne osobine proizvoda ili načine obavljanja pojedinačnih aktivnosti. Uzimajući u obzir prethodnu činjenicu i karakteristike preduzeća Novkabel a.d., kao zaključak se može izvesti da kroz implementaciju adekvatnih strategija rasta i razvoja ovo preduzeće ima velike šanse kako za postizanje željene pozicije na tržištu, tako i za njeno održavanje jer strategijsko pozicioniranje podrazumeva različitost u odnosu na konkurente.

6. ZAKLJUČAK

Neminovno je da u savremenom poslovanju, u vremenu tehnoloških inovacija, rast i razvoj postaju povezani. Proces rasta i razvoja preduzeća nije sam po sebi cilj, niti se može odvijati na bazi spontanijih akcija organa upravljanja. Radi se o procesu planskog usaglašavanja veličine, asortimana i organizacione strukture privrednog subjekta u cilju njegovog osposobljavanja da što efikasnije obavlja svoju društveno-ekonomsku misiju u datom stadijumu razvoja privrede i društva. Strategijsko pozicioniranje znači obavljanje aktivnosti različito od konkurenata ili obavljanje sličnih aktivnosti na drugačiji način. U današnje vreme preduzeća se sve češće susreću i sa potrebom strategijskog repozicioniranja. Svrha je da se time obezbedi rentabilnost u budućnosti i da se izbegne zastarevanje i opadanje preduzeća.

Ono što je preduzeće juče smatralo svojom snagom, sutra može da postane njegova slabost. Kako preduzeća menjaju svoje strategije, tako moraju da menjaju i svoje interne sposobnosti. Upravo sposobnost top menadžmenta da inicira, pokrene i obezbedi blagovremeno repozicioniranje postaje bazična pretpostavka za poslovni uspeh.

Može se zaključiti da strategija rasta i razvoja ima značajnu ulogu u optimalnom tržišnom pozicioniranju preduzeća. Pravci daljih istraživanja podrazumevaju kontinuirano praćenje uslova u dinamičkom okruženju, odnosno evaluaciju performansi preduzeća.

7. LITERATURA

- [1] Milisavljević, Momčilo, Todorović, Jovan, „Planiranje i razvojna politika preduzeća“, Savremena administracija, Beograd, 1995.
- [2] Inić, Branimir, „Menadžment 1“, FineGraf, Beograd, 2003.
- [3] Anđelić, Goran, „Strategijski menadžment“, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2007.
- [4] Milisavljević, Momčilo, „Savremeni strategijski menadžment“, Megatrend univerzitet, Beograd, 2007.
- [5] Hanić, Hasan, „Proces istraživanja tržišta“, Beogradska Bankarska Akademija, Beograd, 2008.

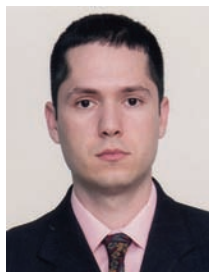
Kratka biografija:



Marina Vlasisavljević je rođena 1982. god. u Novom Sadu gde je završila osnovnu školu i gimnaziju. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka je iz oblasti Industrijskog inženjerstva i menadžmenta – Menadžment preduzeća



Dr. Goran Anđelić rođen je u Novom Sadu 1975. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2005. god., a od 2006. god. je u zvanju docenta za užu naučnu oblast Proizvodni sistemi, organizacija i menadžment.



M.Sc. Vladimir Đaković rođen je 1980. godine u Novom Sadu, u kome je završio osnovnu školu, gimnaziju i Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu. Asistent je na predmetima Strateški menadžment, Finansijska tržišta i Portfolio menadžment (u.n.o. Proizvodni sistemi, organizacija i menadžment).

STRATEGIJSKI MENADŽMENT MALIH I SREDNJIH PREDUZEĆA U REPUBLICI SRBIJI**STRATEGIC MANAGEMENT IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES IN THE REPUBLIC OF SERBIA**Jovana Vukov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Detaljnije je objašnjen pojam i suština strategijskog menadžmenta sa akcentom na njegovu primenu u malim i srednjim preduzećima. Objašnjeni su osnovni koraci u sprovođenju strategijskog menadžmenta u malim i srednjim preduzećima: strategijska analiza, strategijski izbor i strategijska implementacija. Naveden je primer strategijskog upravljanja malim i srednjim preduzećem.

Abstract – This work explains the concept and essence of strategic management, with emphasis on its application in small and medium enterprises. Explained the basic steps in the implementation of strategic management in small and medium-sized enterprises: strategic analysis, strategic choice and strategy implementation. Listed is an example of the strategic management of small and medium-sized enterprise..

Ključne reči: Mala i srednja preduzeća, strategijski menadžment

Keywords: Small and medium-sized enterprises, strategic management

1. UVOD

Predmet istraživanja u radu predstavlja proces strategijskog menadžmenta u malim i srednjim preduzećima. Cilj istraživanja u ovom radu predstavlja značaj uvođenja novog strategijski orijentisanog menadžmenta u poslovni koncept malih i srednjih preduzeća u Republici Srbiji kako bi se stvorili zdravi temelji i realna osnova za nužne i suštinske promene njihovih poslovnih koncepcija.

2. MALA I SREDNJA PREDUZEĆA

Još uvek aktuelni tranzicioni tokovi – tokovi privatizacije dovode do punog „jeka“ ovog vida organizovanja preduzetničkih aktivnosti, tj. pojave malih i srednjih preduzeća.

Zapravo, od kraja dvadesetog veka u našoj zemlji su učinjeni prvi koraci privredne reforme.

Danas, kao svedoci tog reformatorskog procesa možemo konstatovati da osnovu čini pojava velikog broja privatnih preduzeća. Ona je najčešće opredeljena stepenom razvijenosti nacionalne ekonomije i njenom strukturom.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Branislav Nerandžić, red.prof.

Od tada, do današnjeg dana broj malih i srednjih preduzeća je bar za pet puta veći. Kao što je već u uvodnim razmatranjima konstatovano, razvrstavanja na mala, srednja i velika preduzeća učinjeno je na osnovu „globalnih standarda“. Nema univerzalne definicije malih i srednjih preduzeća (u daljem tekstu MSP), ona je najčešće opredeljena stepenom razvijenosti nacionalne ekonomije i njenom strukturom.

U mnogim razvijenim zemljama pokazalo se da je mala privreda pokretačka snaga privrednog rasta, jer je osnovna karakterna osobina male privrede njena fleksibilnost, odnosno sposobnost brzog prilagođavanja različitim privrednim situacijama. Dakle, budućnost razvoja male privrede u Srbiji tek predstoji, a mi ćemo svedočiti o efektima njenog razvoja.

3. STRATEGIJSKI MENADŽMENT MALIH I SREDNJIH PREDUZEĆA**3.1. Pojmovno određenje strategijskog menadžmenta**

Savremena nauka i praksa brojnim primerima potvrđuju da u strategijskom menadžmentu postoji mnoštvo pravila i zakonitosti, kao i profesionalnih tajni, karakterističnih za samu suštinu menadžerskog posla. Upravo ta saznanja ističu da savremeni menadžment predstavlja «proces koji se sastoji iz niza aktivnosti, a koji vodi ostvarivanju postavljenih ciljeva»¹. On predstavlja istovremeno i «profesionalnu vještinu u obavljanju aktivnosti vođenja i upravljanja privrednim i neprivrednim subjektima»². Rezultati raznih istraživanja pokazuju da je savremeni menadžment dinamičan proces koji se stalno menja i usavršava.

Komunikacioni i motivacioni aspekti teorije menadžmenta zauzimaju značajno mesto. jer se na njihovim osnovama grade i razvijaju savremeni stilovi vođenja (liderstva). Obzirom na neizvesnost i snažne promene u okruženju ovi aspekti analize menadžmenta doprinose procesu pretvaranja opasnosti u potencijalne šanse za preduzeća, na putu realizacije njegovih poslovnih ciljeva. Aktivnim pristupom ovoj tematici privredni subjekti stvaraju osnovu za povećanje svoje efikasnosti, a šira

¹ (Todosijević R., Ahmetagić E., Babić M., Penezić R., *Menadžment*, Ekonomski fakultet Subotica, 1994.)

² (Mašić B., *Strategijski menadžment*, Univerzitet "Braća Karić", Beograd, 2001.)

društvena zajednica za povećanje životnog standarda svojih građana i kvaliteta života uopšte.

3.2. Značaj implementacije savremenog koncepta strategijskog menadžmenta u MSP

Pod pojmom finansiranja malih i srednjih preduzeća može se podrazumevati utvrđivanje optimalno potrebnih sredstava (kapitala) za njegovo tekuće i razvojno poslovanje i iznalaženje optimalne kombinacije izvora za obezbeđenje tih potrebnih sredstava, kao i blagovremeno realizovanje nabavke tih sredstava i njihovo profitabilno ulaganje.

Postepeno ustrojavanje opšteg društveno - ekonomskog ambijenta predstavlja istovremeno veliki izazov, i potrebu za implementacijom savremenog i efikasnog koncepta strategijskog upravljanja u MSP.

Upravo nedostatak ovakvog strategijskog pristupa predstavlja jedan od razloga lošeg pozicioniranja i gubljenja konkurentskih prednosti naših MSP, i kredibiliteta društva uopšte. Radi se naime o jednom dinamičnom i sistematičnom konceptu vođenja (*upravljanja*) poslovnih sistema, zasnovanom na anticipiranim tržišnim zakonitostima i zdravoj ekonomskoj logici. On predstavlja posebnu i specifičnu aktivnost preduzeća usmerenu na konkretnu realizaciju definisanih ciljeva i zadataka, koja treba da bude obavljena blagovremeno, kvalitetno i racionalno.

Profesionalizam i stručnost treba da predstavljaju glavne karakteristike upravljanja uopšte, a naročito MSP značajnim za nacionalnu ekonomiju. Kompleksan mehanizam redefinisano – novog koncepta strategijskog menadžmenta u našim MSP neminovno podrazumeva i redefinisane dotadašnje misije i vizije poslovanja, ciljeva i strategija, mehanizama za njihovo postizanje, poslovnih procedura, pravila, načina delegiranja ovlašćenja, organizacije poslovanja, kao i mehanizama kontrole i revizije celokupnog poslovnog procesa.

3.3. Proces savremenog strategijskog upravljanja

Strategijski menadžment (SM) kao univerzalni obrazac upravljanja MSP, danas predstavlja okosnicu usmeravanja njihovih poslovnih aktivnosti.

Većina pristupa modeliranju SM po mnogim autorima sledi logiku «*strategijskog planiranja kao najvažnije faze procesa upravljanja*»³. To je razumljivo, obzirom da se kroz ovu fazu donose odluke o ciljevima, strategijama, politikama i setu pojedinačnih planova kojima se vrši njihova neposredna realizacija. Iz navedenog proističe da su centralna pitanja na koja profesionalni stratezi treba da daju odgovor:

➤ **STRATEGIJSKA ANALIZA** - koja obuhvata analizu i predviđanje opšteg okruženja preduzeća, analizu potencijala preduzeća, njegovih šansi i slabosti, misije i glavnih strateških ciljeva.

➤ **STRATEGIJSKI IZBOR** – predstavlja donošenje odluke o izboru strategijskih opcija delovanja i odabir glavne strategije preduzeća i njegovih delova.

➤ **STRATEGIJSKA IMPLEMENTACIJA** – se odnosi na stvaranje pogodne klime za transformaciju strategijskih odluka u konkretne poslovne aktivnosti.

4. STRATEGIJSKA ANALIZA KAO OSNOVA SAVREMENOG KONCEPTA STRATEGIJSKOG MENADŽMENTA MSP

Strategijska analiza celokupnog portfolia MSP predstavlja prvu i inicijalnu fazu procesa implementacije strategijskog upravljanja u njemu. Ona po mnogim autorima predstavlja osnovu, od čije realne anticipacije i sagledavanja umnogome zavisi kasnija nadogradnja u vidu same faze implementacije odabranog strategijskog modela tržišnog ponašanja.

4.1. Predviđanje i analiza okruženja MSP

Predviđanje predstavlja kompleksan poslovni zadatak savremenog MSP, čiju suštinu čini anticipiranje budućnosti i zauzimanje stava o budućem toku događaja, čime će se povećati stepen izvesnosti ostvarivanja očekivanih rezultata i donetih odluka u sadašnjosti.

U teoriji i praksi strategijskog menadžmenta najčešće se pominju kategorije internog i eksternog okruženja.

Analiza eksternog okruženja – obuhvata brojne faktore kako opšteg okruženja tako i konkurentskog okruženja.

Analiza internog okruženja – interno okruženje preduzeća u kontekstu određivanja razloga za postizanje i održavanje konkurentске prednosti razlaže se na lanac vrednosti, pogled na preduzeće zasnovan na resursima i ocenu performansi preduzeća.

4.2. Definisanje vizije, misije i ciljeva poslovanja

Pretpostavka uspešnog upravljanja preduzećem su realno i dobro osmišljena vizija i misija i jasno definisani ciljevi poslovanja.

Vizija predstavlja početni input strategijskom odlučivanju, na osnovu realno i čvrsto zauzetog stava prema budućnosti, koji će pomoći u mobilisanju svih raspoloživih resursa u projektovanom pravcu. Neki autori o viziji govore kao o «*mentalnoj slici preduzeća prema kojoj ono uverljivo i realno artikuliše atraktivniju budućnost*»⁴. Ona služi za motivisanje, spajanje sadašnjosti i budućnosti i kontrolu i iniciranje promena u poslovanju preduzeća.

Za razliku od vizije, koja je više lično nadahnuće lidera kojim se želi inspirisati kolektiv, misija se određuje kao kompletnije i određenije razumevanje svrhe postojanja, odnosno uloge preduzeća kao pretpostavke strategijskog upravljanja njegovim poslovanjem. Specifična misija ili svrha je obično jasna na početku poslovanja. Vremenom, misija može dobiti važnost zbog promenjenih tržišnih

³ (Vasiljev S., Cvetković Lj., Kancir R., *Marketing upravljanje*, literatura na EF u Subotici, Tehnološkom fakultetu u Leskovcu, Ekonomskom fakultetu na Palama i Višoj poslovnoj školi u Beogradu, 2002.)

⁴ (Todorović J., Đuručin D., Janošević S., *Strategijski menadžment*, 1998.)

uslova ili može postati nejasna kako preduzeće uvodi nove proizvode i osvaja nova tržišta.

4.3. Metode i tehnike analize u stratezijskom menadžmentu

Fokus analize i predviđanja internih mogućnosti MSP pretpostavlja proces identifikacije ključnih snaga (pokretača), odnosno distinktivnih karakteristika preduzeća, na osnovu kojih treba da se steknu uslovi za dostizanje tržišne prednosti u odnosu na sve prisutniju konkurenciju. U tu svrhu koriste se razne metode i tehnike od kojih je najčešće korišćena SWOT pomoću koje se identifikuju sadašnje i buduće pretnje iz okruženja (eksterni faktori), s jedne, i snage odnosno slabosti preduzeća (interni faktori) s druge strane. Međusobnim sučeljavanjem, odnosno komparacijom dobijenih rezultata stvaraju se uslovi za dobijanje realne slike o preduzeću, na osnovu koje se dalje definišu (redefinišu) vizija, misija, ciljevi i formulišu druge značajne stratezijske odrednice poslovanja preduzeća kao celine.

5. STRATEGIJSKI IZBOR

Sledeći korak u faznom procesu implementacije koncepta stratezijskog menadžmenta u MSP jeste faza opšteg stratezijskog izbora najoptimalnijih stratezijskih opcija delovanja i formulisanje i odabir glavne strategije za preduzeće i njegove delove, koja će se u narednoj fazi konkretno implementirati u njegov poslovni portfolio.

5.1. Moguće poslovne strategije MSP

U literaturi savremenog menadžmenta egzistiraju tri varijante mogućih poslovnih strategija za tri nivoa poslovnog upravljanja: korporativne (opšte), poslovne (divizione) i funkcionalne (za pojedine poslovne funkcije) poslovne strategije⁵.

KORPORATIVNA STRATEGIJA – predstavlja poslovnu strategiju preduzeća koja se odnosi na izbor načina realizacije opštih – korporativnih ciljeva preduzeća. Ona može biti: strategija koncentracije, strategija stabilnog rasta, strategija redukcije i strategija rasta.

5.2. Izbor poslovne strategije MSP

Polazeći od konkurentske snage u privrednoj grani *M. Porter* ističe da postoje tri potencijalno uspešne *opšte – generičke strategije preduzeća*⁶: strategija vođstva u troškovima, strategija diferenciranja i strategija fokusiranja.

5.3. Izbor metode rasta preduzeća

Suštinsko pitanje savremenog stratezijskog menadžmenta vezano za problematiku implementacije strategije rasta

jeste pitanje načina pribavljanja neophodnih resursa za ostvarivanje misije i poslovnih ciljeva. Kao odgovori na iznetu problematiku, moguća rešenja mogu biti:

METOD INTERNOG RASTA preduzeća koristi se kada top menadžment oceni da se pojedini pravci rasta (*ekspanzija ili diversifikacija*) mogu ostvariti sopstvenim potencijalima i snagama preduzeća.

METOD EKSTERNOG RASTA – bazira se na integraciji, fuziji ili pripajanju preduzeća drugim privrednim subjektima preko akvizicije ili merđžera.

6. IMPLEMENTACIJA ODABRANOG KONCEPTA STRATEGIJSKOG UPRAVLJANJA

Poslednja faza procesnog pristupa savremenom konceptu stratezijskog upravljanja predstavlja fazu neposredne implementacije (*primene*) odabranog koncepta stratezijskog delovanja, odnosno aktivnosti preduzeća usmerene na stvaranje pogodne klime za svojevrsnu transformaciju anticipiranih stratezijskih odluka u konkretne poslovne aktivnosti.

MSP u ovoj fazi svog budućeg stratezijskog delovanja na tržištu, prema principima i metodama savremenog menadžerskog pristupa, trebalo bi da očekuju da će definisani načini, metode i pravci usmereni kao ostvarenju svoje redefinisane misije i postavljenih ciljeva dati projektovane pozitivne rezultate.

6.1. Modeli u implemetaciji strategije

Igor Ansoff i Edward McDonnell navode da proces implementacije odabrane poslovne strategije treba da obuhvata:

1. Izradu razvojnog plana za implementaciju strategije,
2. Stvaranje optimalne poslovne klime u celokupnom preduzeću za generalno prihvatanje odabrane strategije i
3. Kontinuirano izgrađivanje mehanizama za fleksibilno i efikasno podržavanje strategije.

Mc KINSEY MODEL 7-S - predstavlja referentan model stratezijskog menadžmenta kojim se definiše proces implementacije odabrane poslovne strategije u poslovni portfolio preduzeća. Suštinu modela predstavljaju sedam ključnih varijabli koje svojom sinergijom treba da čine centar pažnje top menadžmenta preduzeća.

6.2. Dijagnoza potencijalnih problema odabranih stratezijskih opcija

S obzirom da se formulisanje strategije bazira na kompleksnoj analizi svih internih i eksternih varijabli, prilikom njene konkretne implementacije rukovodeća struktura u preduzeću se može sresti sa pojavom novih pojava i situacija. Zbog toga se od top menadžmenta zahteva jedan proaktivan stav kao i sposobnost i veština upravljanja samim promenama shodno idejnim rešenjima sadržanim u samoj strategiji.

U zavisnosti od veličine promena koje treba izvršiti prilikom procesa implementacije odabrane stratezijske opcije, u praksi se susrećemo sa promenama koje su apriori u funkciji realizacije definisanih ciljeva i i

⁵ (Mašić B., *Stratezijski menadžment*, Univerzitet "Braća Karić", Beograd, 2001.)

⁶ (Ansoff, I., *Strategic Management*, London, Macmillan: New York, Wiley, 1979)

strateških opredeljenja. Novonastala situacija, odnosno veličina problema i stepen hitnosti njegovog rešavanja direktno opredeljuju brzinu i složenost procesa implementacije anticipirane strategijske opcije.

6.3. Operacionalizacija poslovne strategije

Praktična operacionalizacija poslovne strategije predstavlja uvođenje definisane strategije u svakodnevne poslovne tokove preduzeća preko tzv. *operativnih planova*. Operativni planovi predstavljaju detaljne koordinate inkorporacije strategijskih planova u poslovni portfolio preduzeća.

JEDNOKRATNI PLANOWI (*single use*) – predstavljaju detaljne vodiče poslovnih aktivnosti koji se u istoj formi verovatno neće ponoviti u budućnosti. Osnovni tipovi ovih planova su: programi, projekti, budžeti.

TRAJNI PLANOWI – predstavljaju jednom definisane, permanentne planske aktivnosti koje neposredno pomažu menadžerima da prema unapred ustaljenoj proceduri rešavaju sve slične situacije na unapred definisan način. Osnovni tipovi ovih planova su: politika, standardna procedura, pravila.

7. ZAKLJUČAK

Prethodna poglavlja obuhvatila su dublju teorijsku analizu kompletne filozofije i savremenog tumačenja procesa strategijskog upravljanja u malim i srednjim preduzećima. Obradene su i objašnjene njegove osnovne kategorije, značaj, različita tumačenja, analiziran je njihov fazni proces implementacije, predstavljene su zvanične i predložene smernice budućih projektovanih modela tržišnog nastupa, razvoja i rasta AlfaNum-a.

Formulisanje strategijske opcije budućeg ponašanja, kao sledeći korak u implementaciji koncepta strategijskog upravljanja, treba da bude rezultat prethodno urađenih analiza. Odabrana strategija treba da bude najpovoljniji mehanizam kojim će kompanije ostvariti svoju misiju i ciljeve.

Na osnovu rezultata izvršene SWOT analize, predlažem da se preduzeće AlfaNum na samom početku opredeli za strategiju ekspanzivnog rasta uvođenjem novog proizvoda koji bi dugoročno najviše doprineli rastu i razvoju poslovanja. Kada je reč o strategiji zasnovanoj na identifikovanoj konkurentskoj prednosti preduzeća predlažem strategiju fokusiranja diferenciranjem.

Takođe je na primeru AlfaNum preduzeća analiziran i kritički sagledan aktuelni pristup organizovanja i funkcionisanja zaposlenih u preduzeću, dat je predlog za uvođenjem BSC tehnike, kao buduće poslovne filozofije savremenog koncepta strategijskog upravljanja.

8. LITERATURA

- [1] Todosijević R., Ahmetagić E., Babić M., Penezić R., *Menadžment*, Ekonomski fakultet Subotica, 1994.
- [2] Mašić B., *Strategijski menadžment*, Univerzitet "Braća Karić", Beograd, 2001.
- [3] Vasiljev S., Cvetković Lj., Kancir R., *Marketing upravljanje*, literatura na EF u Subotici, Tehnološkom fakultetu u Leskovcu, Ekonomskom fakultetu na Palama i Višoj poslovnoj školi u Beogradu, 2002.
- [4] Todorović J., Đurućin D., Janošević S., *Strategijski menadžment*, 1998.
- [5] Mašić B., *Strategijski menadžment*, Univerzitet "Braća Karić", Beograd, 2001.
- [6] Ansoff, I., *Strategic Management*, London, Macmillan: New York, Wiley, 1979.

Kratka biografija:



Jovana Vukov rođena je u Novom Sadu 1982. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment – Investicioni menadžment odbranila je 2010.god.

ANALIZA STAMBENE IZGRADNJE U NOVOM SADU

THE ANALYSIS OF REAL ESTATE MARKET IN NOVI SAD

Aleksandar Janjušević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Rad predstavlja analizu stambene gradnje u Novom Sadu. Bavi se analizom investicionog procesa i pokazateljima koji direktno utiču na stambenu gradnju u Novom Sadu. Analiza relevantnih pokazatelja ukazuje na porast stambene gradnje ali i cena koje nije u suštini tržišno opravdano već je uzrokovano anomalijama koje su uzrokovane tranzicionom prirodom naše ekonomije u kojoj nisu u potpunosti zavladaile tržišne zakonitosti ponude i tražnje.

Abstract – This paper presents an analysis of residential building of Novi Sad. It deals with the analysis investment process and indicators that directly affect residential construction in Novi Sad. Analysis of relevant indicators points to increase housing construction and the price that is not in fact justified by the market but is caused by abnormalities that are caused by the transition nature of our economy where not fully prevailed market laws of supply and demand.

Ključne reči: investicije, gradnja, nekretnine, tržište

1. UVOD

Najatraktivnije, po mnogima i najaktivnije, investiciono tržište u Srbiji je tržište nekretnina koje je još uvek nepoznanica. Tržište nekretninama u društvenoj tranziciji je bez sumnje, jedan od važnih pokazatelja stvarne liberalizacije njihove nasleđene ekonomije. Pravo slobodne kupovine i prodaje nekretnina je svakako jedan os stubova svakog demokratskog društva. Uređeno tržište nekretnina pretvara aktivu u kapital.

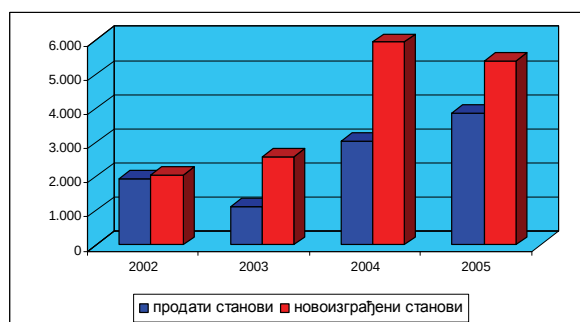
Pod pojmom nekretnina misli se na: zemljište i sva trajna i nepokretna dobra koja se na njemu nalaze, kao što su zgrade, kuće, poslovni prostor itd.; vlasništvo nad trajnim nepokretnostima, kao i sama nepokretnost koje su u pitanju. Vrednost nekretnina se može jednoznačno odrediti samo onda kada su kupci i prodavci u mogućnosti da ih stiču na način koji je institucionalno i zakonski uređen, a proceduralno jednostavan i javno dostupan. Na osnovu sprovedene analize, možemo reći da tržište nekretninama u Srbiji odnosno Novom Sadu, iako još u povelju – funkcioniše.

Na kretanje cena i transakcija na tom tržištu u periodu 2002-2005. godine prevashodno je uticao zakon ponude i tražnje kao i efekti Vladinih mera u ovoj oblasti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Ilija Čosić, red.prof.

U Srbiji je 2001. godine započet projekat Katastar nepokretnosti u digitalnom obliku ali nažalost malo je u tom pravcu urađeno tako da se cene, vlasnička struktura, karakteristike i dr. čuvaju u knjigama. Nedostatak javno dostupnih podataka o transakcijama stanova, značajno utiče na kretanje cena. Da bi se došlo do realne slike o odnosu novoizgrađenih i prodatih stanova za potrebe ovoga rada napravljena je baza podataka koja obuhvata period od 2002. do 2006. godine (samo prvo polugodište, što analizu čini nepotpunom i neću je uzimati u razmatranje). Ovaj vremenski period se pokazao kao veoma zanimljiv zbog uočljivosti mera ekonomske politike na tržištu nekretnina, preglednosti ponude i tražnje i jasne podele tržišta na nekoliko segmenata. U narednoj tabeli je prikazan broj novoizgrađenih i prodatih stanova. U analizi su korišteni podaci o novoizgrađenim stanovima od Udruženja investitora Novog Sada, koji se dosta razlikuju od podataka Republičkog statističkog zavoda, a razlika je nastala zbog toga što se stanovi koji nemaju upotrebnu dozvolu ili nisu upisani u zemljišne knjige kod RSZ vode kao nezavršeni, iako su oni uveliko prodati i useljeni.



Grafik 1. Grafički prikaz odnosa novoizgrađenih i prodatih stanova u Novom Sadu u periodu 2002.-2006. godina

2. ODNOS GRADNJE I PRODAJE STANOVA

Prema podacima Poreske uprave Novog Sada od 2002. do 2005. godine je prodato 9987, dok je izgrađeno 16029 stanova, što govori da trenutno na tržištu Novog Sada ima približno 6000 neprodatih stanova, a neki se prodaju već godinama. Analiza pokazuje da je na tržištu nekretnina u Novom Sadu veliki broj neprodatih stanova ali da cene ne padaju ili čak rastu, te ću dati ocenjene koeficijente karakteristika koje su se pokazale statistički značajnim za cenu stana, a samim tim i potražnjom za istim. Ako za zavisno promenjivu uzmemo cenu nekretnine i pretpostavimo da ona zavisi od nekih kvalitativnih karakteristika nekretnine (broj soba, udaljenost od centra i

veličina) kao i nekih njenih kvantitativnih karakteristika (spratnost, tip grejanja itd.) postupkom regresione analize možemo izračunati koeficijent uticaja tih kvalitativnih i kvantitativnih karakteristika nekretnine na njenu cenu. Tako procenjeni koeficijent kod kvantitativnih karakteristika govori o tome koliko se povećava cena stana ukoliko se kvantitet karakteristike poveća za 1% a da bi smo pravilno protumačili koeficijent kvalitativnih karakteristika, mora se definisati takozvani "bazni stan", stan sa određenim kvantitativnim i kvalitativnim karakteristikama koji nam služi kao baza za dalja poređenja: on se nalazi na prvom spratu zgrade od 4 sprata, greje se na TA peć. Ovakva vrsta analize je rađena za područje Beograda, ali se može sa sigurnošću primeniti i u analizi cene stana u Novom Sadu.

Rezultati analize, kad je reč o kvantitativnim karakteristikama, nam govore da cena stanovima raste što im je ukupna površina veća tj. ako imaju veći broj soba, što je sasvim logično jer cena stanova se određuje prema kvadratnom metru stana. Analiza nam govori da se cena stana smanjuje što je veća udaljenost od centra grada, odnosno što je manja njihova stambena površina. Cena stanova je najosetljivija na veličinu površine: povećanjem površine od 1% povlači za sobom povećanje cene stana od 0,88%, dok udaljenost od centra za svakih 1% merenih u kilometrima snižava cenu stana za 0,13%. Kod analize kvalitativnih karakteristika, cena stana je najosetljivija na centralno grejanje, što znači da stan sa centralnim grejanjem, uz sve druge iste karakteristike je skuplji za 15,65%. Svi drugi atributi daleko manje deluju na cenu stana, tako da postojanje telefona povećava cenu stana za 4,52%, i skoro je dvostruko poželjniji od postojanja tarase (2,36%).

Kada se govori o spratnosti dolazimo do podatka da su najskuplji stanovi na prvom spratu, dok su najjeftiniji stanovi u suterenu (-15,50%), a približna je i cena stanova u potkrovlju. Stanovi koji se nalaze u soliterima preko četvrtog sprata su jeftiniji od stana na prvom spratu i manje poželjni (-4,90%). Lokacija značajno utiče na cenu stana, pa tako nekretnine u okolini SPENS-a dostižu cenu od 1600 eura, dok u pojedinim delovima grada kao što je Telep ta cena je oko 600 eura, Bistrica i Detelinara od 600 do 800 eura, a sem centar, grbavica i oko Bulevara Oslobođenja od 900-1200 eura.

Već smo rekli da na tržište nekretnina u Srbiji pa samim tim i u Novom Sadu, podleže zakonima ponude i potražnje i da bez obzira na probleme funkcionise onako kao to teorija predviđa. Do 1989. godine, stanovi su bili uglavnom u društvenom vlasništvu (oko 95%), da bi zakonom od 1992. godine bio predviđen njihov otkup, te se odnos broja i statusa privatnih i društvenih stanova menjao, i tako se uspostavljalo i pravo tržište nekretnina. Nakon otkupa stanova, koja je bila pod nereálnim ekonomskim cenama, došlo je do pada građevinske aktivnosti i propadanja velikih građevinskih preduzeća koja je trajala preko 10 godina. U 2004 godini je broj novoizgrađenih stanova u odnosu na 1998. godinu bio veći za 68%. Međutim osim razlike u broju izgrađenih stanova treba imati u vidu i vrstu i nivo stambene izgradnje, do 1970. godine to je bila socijalistička tj. tipska gradnja (tipski projektovane zgrade sa prosečnom površinom od 30-90 kvadratnih metara). Međutim

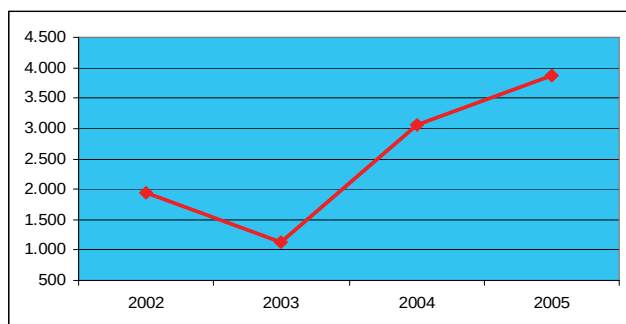
početkom devedesetih godina počinju da se pojavljuju prvi privatni investitori, javlja se i novi vid raznovrsnosti gradnje kao što su luksurniji stanovi i kuće sa većim površinama i većim cenama po kvadratnom metru. Promenom režima 2000. godine ulaganje u nekretnine kao oblik kapitala postaje sve privlačnije i manje rizično, što donosi preokret u ponudi novoizgrađenih stanova. Investitori i izvođači počinju da prate tražnju na tržištu te se tako prvo pokreće izgradnja stanova ili kuća visoke klase koja je bila namenjena ciljnoj grupi sa visokim prihodima i potrebama za ovakvim stanovima i kućama sa više soba.

Međutim broj potencijalnih kupaca je bio ograničen što je ubrzo dovelo do tražnje i pokretanja izgradnje nekretnina srednje i niže klase, što je izraženo u Novom Sadu, tako da broj garsonjera, jednosobnih i dvosobnih stanova u ukupnoj građevinskoj aktivnosti u Novom Sadu prati rastući trend i to je naročito izraženo u 2005. godini. Dok se od 2004. godine usporava izgradnja stanova sa velikom kvadraturom, tako da udeo četvrosobnih i petosobnih stanova raste po mnogo skromnijoj stopi, i očekuje se da se taj trend dugoročno nastavi. Tražnja za stanovima u Novom Sadu, a pogotovo za stanovima srednje i niže klase primetna je u 2005. Godini i u 2006. Do ovog je prvenstveno došlo iz dva razloga i to: razvoj bankarskog tržišta u Srbiji i dostupnim stambenim kreditima usled većeg stepena zaštite od rizika banaka. Da bi se uticalo na razvoj i funkcionisanje tržišta nekretnina u Srbiji osnovane su dva institucionalna oblika i to: Nacionalna korporacija za osiguranje stambenih kredita i Program dugoročnog stambenog kreditiranja za osobe mlađe od 45. godine.

Nacionalna korporacija je osnovana u maju, započela da radi u oktobru 2004. godine i koncept funkcionisanja zasnovan je na kanadskom modulu i uređen je u saradnji sa kanadskom korporacijom Canada Mortgage and Housing Corporation. Do sada je Nacionalna korporacija potpisala ugovor sa 16 banaka koji posluju na bankarskom tržištu Srbije. Nacionalna korporacija osigurava kredite koje banka odobrava fizičkim licima, a koji su obezbeđeni hipotekom, to znači da 75% neto gubitka banke po osnovu nenaplaćenog kredita snosi Nacionalna korporacija. Preuzimanjem dela rizika na sebe Nacionalna korporacija snižava ukupan rizik banaka, što doprinosi smanjenju kamatnih stopa koje banke naplaćuju. Prema ugovoru koji su potpisale banke sa Nacionalnom korporacijom, dogovoreno je da najveća kamatna stopa za osigurane kredite iznosi 8.95% na godišnjem nivou, odnosno 7.45% na godišnjem nivou za model kredita sa depozitom. Ministarstvo finansija je u saradnji na Nacionalnom korporacijom, sačinilo model stambenih kredita za mlade, a do sada je učešće programu ovih kredita pristupilo 11 banaka i izdvojili sredstva od 900 miliona dinara u 2005. i oko 1.300.000.000 dinara u 2006. godini. Ovaj model finansiranja je baziran na tome da učešće iznosi 30% od cene nekretnine, a garancijski depozit 10% od cene traženog kredita. Korisnik kredita je obavezan da obezbedi 5%, a ostatak kredita kao i garancijski depozit se obezbeđuje iz budžeta Republike Srbije.

Kamatna stopa za deo kredita koji se finansira iz budžeta Republike Srbije na ime učešća iznosi 0.1% na godišnjem

nivu, bez naplate interkalarne kamate. Prema podacima Nacionalne korporacije za osiguranje kredita u prvih 18 meseci rada, 100 miliona eura stambenih kredita osigurano je kod Nacionalne korporacije, i to kroz 3500 kredita, od kojih 1100 predstavlja subvencionalne kredite iz programa Vlade Srbije za mlade od 45. godina. Do kraja 2006. godine odobreno je 10.000 stambenih kredita koji su osigurani kod Nacionalne korporacije. Analizom broja prodatih i novoizgrađenih stanova se vidi da postoji značajna razlika u broju prodatih stanova u Novom Sadu u posmatranom periodu. Analizom je utvrđeno da je u 2002. godini prodato 1941 novoizgrađeni stan i da je to u odnosu na 2003. godinu kada je prodato 1126 stanova značajno više, prvenstveno zbog toga što je u Vojvodini u 2002. godini došlo do uspešne privatizacije pojedinih preduzeća (Cementara Beočin, Apatinska pivara itd.), te su ta sredstva prvenstveno bila usmerena na kupovinu nepokretnosti. Potražnja za nekretninama u Novom Sadu se nastavlja u 2004. i 2005. godini kada je pogotovo došla do izražaja, prvenstveno zbog mera Vlade Srbije i povoljnijih stambenih kredita. Trend prodaje u 2006. godini je prema prvim pokazateljima u blagom padu, prvenstveno jer je došlo do otrežnjenja od bankarskih kredita i veći deo javnosti shvata da je veća dostupnost kredita bila samo privid izazvan nizom regulativnih mera, čiji stvarni efekti zahtevaju više vremena.



Grafik 2. Trend rasta prodatih novoizgrađenih stanova u Novom Sad

3. TRŽIŠTE NEKRETNINA U NOVOM SADU

Tržište nekretnina u Srbiji (naravno i u Novom Sadu), iako još nedovoljno razvijeno, i bez obzira na sve nedostatke, funkcioniše po svim principima tržišta. Taj proces će se sigurno nastaviti daljom liberizacijom tržišta i daljom regulativom države. Rezultati analize koju sam sproveo pokazuju da je značajan broj velikih građevinskih preduzeća prestalo sa radom tako da je i broj zaposlenih u građevinarstvu značajno smanjen. To je dovelo do toga da je i učešće građevinarstva u ukupnom društvenom proizvodu smanjeno. U Srbiji se, uglavnom, za izvođenje građevinskih radova angažuju domaća preduzeća, što predstavlja dokaz visokog kvaliteta izvršenih radova. U ovoj grani poslednjih godina desile su se slične promene kao i u celoj privredi u pogledu odnosa između novih privatnih i velikih društvenih preduzeća. Tako se na tržištu građevinarstva pojavio veliki broj građevinskih preduzeća koja zapošljavaju mali broj radnika i to uglavnom sezonaca i koja su u isto vreme investitori, izvođači i prodavci stanova. Ta i takva građevinska preduzeća su svojim poslovanjem dovela do velikog broja nezavršenih objekata i ne postoji zakonska regulativa za rešavanje ovog problema, a investitori su rasprodali

stanove i lokale i nemaju finansijska sredstva za završetke radova. Svo ovo zahteva uvođenje profesionalne odgovornosti, koja je nedostajala predhodnih godina, osnivanje Inženjerske komore, uvođenje Etičkog kodeksa ponašanja, Sudova časti i Ličnih licenci, te iste dovesti na nivo kakav je trenutno u razvijenim evropskim zemljama. Broj bespravno izgrađenih objekata je skoro kao i broj legalno izgrađenih što zahteva plansku legalizaciju i upis u katastar nekretnina, kao i efikasniji rad organa uprave i pojednostavljenje procedure za izdavanje odobrenja za izgradnju.

Analizom stambene izgradnje u Srbiji i Vojvodini se vidi da veći deo živi u stambenim objektima i to 4/5 stanovništva, a oko 10.000 tih objekata u Vojvodini je napušteno, što ostavlja mogućnost opštinama koji imaju uslove i finansijska sredstva da nađu rešenja za kupovinu tih objekata, kako bi se sa minimalnim sredstvima rešili stambeni problemi za nedostajuće kadrove u prosveti, zdravstvu, itd. kao i raseljena lica i iste pod povoljnim uslovima privući u svoju sredinu.

Kvalitativnom analizom podataka vidimo da se broj stanovnika u Srbiji i Vojvodini smanjuje dok u isto vreme u Novom Sadu je zabeležen rast stanovništva. Između dva popisa broj stanovnika u Novom Sadu je porastao čak 14,4 posto, a u Srbiji je u isto vreme zabeležen negativni prirodni priraštaj od 3,5 odsto koliko je bio 2005. godine. Od 2002. do 2006. godine broj stanovnika je porasta za 11613, i u 2002. godini je bilo 298.138 a u 2006. 309.751 stanovnik. Investiciona aktivnos u posmatranom periodu je takođe bila u porastu, tako da je 2002. godine u Novom Sadu izgrađeno 372 stana, u 2003. izgrađeno je 1135, da bi u 2004. godini bila najveća investiciona aktivnost u stambenoj izgradnji što je dovelo do toga da je te godine izgrađeno 2226 stanova. Trend rasta stambene izgradnje nije se nastavio naredne godine i broj izgrađenih stanova je iznosio 1189, a 2006. godine (u prvom kvartalu) izgrađeno je 348 stanova.

Analizom podataka se vidi da je prosečna cena stana, cena građevinskog zemljišta i cena gradnje u stalnom porastu kako u Srbiji tako i u Vojvodini i Novom Sadu. Prosečna cena stana po kvadratnom metru se u Novom Sadu kretala od 41.940 dinara u 2002. godini do 61.106 dinara u 2006. godini, a u martu mesecu 2007. godine cena kvadratnog metra stana u Novom Sadu porasla je za oko 20%. Cena građevinskog zemljišta je mnogo više porasla u odnosu sa prosečnu cenu stana, i 2002. godine je iznosila 4194 dinara da bi 2006. cena dostigla 13.737 dinara, što je dovelo do toga da je jedan broj investitora povukao sa stambenog tržišta Novog Sada i počeo da investira na drugim područjima prvenstveno u Beogradu. Cena gradnje nije pratila rast cene građevinskog zemljišta i rasla je sporije, čak je u 2002. godini cena gradnje bila veća od svih ovih godina i iznosila je 35.649 dinara. U 2003. godini je cena gradnje pala na 26.944 dinara i od tada počinje trend rasta koji je 2006. godine dostigla cenu od 34.662 dinara.

Analiza podataka ukazuje da postoji značajna razlika u podacima dobijenim od Republičkog statističkog zavoda i podataka koji su dobijeni od Udruženja investitora Novog Sada. Analizom podataka dobijenih od RSZ se vidi da je u Novom Sadu u periodu od 2002. do 2005. godine izgrađeno 4922 stana, dok po podacima udruženja za isti

period u Novom Sadu je izgrađeno 16029 stanova, što je razlika od 11107 novoizgrađenih stanova. Istraživanjem i analizom dobijenih podataka se došlo do toga da je razlika između ova dva podatka nastala zbog toga što se u RSZ evidentiraju samo stanovi koji su uknjiženi i koji su dobili građevinsku i upotrebnu dozvolu, dok podaci Udruženja obuhvataju sve izgrađene stanove u Novom Sadu. Iz ovoga proizilazi da veliki broj novoizgrađenih stanova u Novom Sadu nije dobio upotrebnu dozvolu i nije uveden u zemljišne knjige što predstavlja veliki problem (i o čemu je bilo reči u delu rada o nedozvoljenoj i nedovršenoj gradnji).

Analizirajući broj stanovnika u Novom Sadu i odnos prema ostalim pokazateljima stambene gradnje vidimo da povećanje odnosno smanjenje broja stanovnika nije u zavisnoj vezi sa stambenom izgradnjom. Prosečna cena stana je povezana sa cenom građevinskog zemljišta, bruto domaćim proizvodom kao i prosečnom neto zaradom po zaposlenom, i postoji direktan uticaj na cenu stana ako dođe do povećanja odnosno smanjenja vrednost ovih pokazatelja. Cena građevinskog zemljišta je u pozitivnoj korelaciji i sa bruto domaćim proizvodom i sa prosečnom zaradom po zaposlenom, što znači da cena građevinskog zemljišta prati rast ili pad ova dva pokazatelja i oni direktno utiču na visinu cene zemljišta. Životni standard građana Novog Sada je u suštini nizak i kao takav ne može da direktno utiče na investicije u stambenu izgradnju, rešavanje stambenog pitanja se ne rešava realnim zaradama jer one ne prate vrednost rata kredita koji se koriste za kupovinu stanova.

Postoji naravno i niz strukturnih efekata na cene kao što su: da su najskuplji stanovi u Novom Sadu nalaze u okolini SPENS-a i okolina Bulevara Oslobođenja, a najjeftiniji na teritoriji Detelinara i Telepa kao i jedan deo Bistrice; da su stanovi u suterenu najjeftiniji, na prvom spratu najpoželjniji, i da je posle prvog sprata, cena stana opadajuća funkcija sprata na kome se on nalazi i sl. Kada govorimo o prodaji izgrađenih stanova, postalo je jasno da je nerealizovana tražnja srednje i niže klase (prevashodno mladih generacija) iz perioda devedesetih godina počela da bude absorbovana kroz novoizgrađene stambene komplekse namenjene upravao toj grupi. Razloge za takvu situaciju treba tražiti i u početku razvoja tržišta hipotekarnih kredita, regionalnoj integraciji domaćeg tržišta kapitala, a donekle i u uspostavljanju Nacionalne korporacije za osiguranje stambenih kredita. Pored svega nabrojanog u Novom Sadu postoji veliki broj novoizgrađenih neprodatih stanova, a sve više posrednika u njihovoj prodaji, to znači da je ponuda stanova loša, pravih kupaca na tržištu je sve manje, a oni kojima je stan potreban ne mogu sebi da ga priušte jer su cene visoke, krediti nepovoljni, porez destimulišući...

4. ZAKLJUČAK

Iz perspektive daljeg razvoja tržišta nekretnina, verujem da značajnije jačanje hipotekarnog tržišta, naročito kroz praktičnu implementaciju zakonske regulative, može doprineti oslobađanju dela sredstava za povećanje stambene tražnje i stvaranju jedne zdrave i samoodržive tržišne dinamike. Takođe, javno dostupni podaci o cenama, uvođenje Javnog registra prodatih stanova, uvođenje licence za agencije koje se bave nekretninama,

precizno formulisan i praktično upotrebljiv zakonski okvir u toj oblasti koji bi uredio modalitet funkcionisanja agencija i ostalih posrednika na tržištu nekretnina i privatizacija ostalih građevinskih preduzeća su takođe koraci ka ostvarenju tog cilja.

5. LITERATURA

- [1] Ognjanović dr Vuk.: *Zajednička ulaganja*, Beograd 2000.
- [2] Marić dr Branislav: *Upravljanje investicionim projektima*, FTN, Novi Sad, 2003
- [3] Čirović dr Milutin: *Modifikovani investicioni fondovi*, *Finansije*, 5-6, Beograd, 1994
- [4] Čirović mr Zoran: *Portfolio menadžment*, Beograd, 1999
- [5] Francis, J.C.: *Investments: Analysis and Management*, McGraw-Hill, New York, 1986
- [6] Marić dr Branislav: *Upravljanje investicijama*, Univerzitet Braća Karić, Novi Sad, 2004
- [7] Pokrajinsko izvršno veće Vojvodine: *Informacija o stanju u oblasti stambene izgradnje na teritoriji Vojvodine*, Novi Sad, 2003.
- [8] Ristić dr Života: *Tržište kapitala: teorija i praksa*, Beograd, 1990
- [9] Statistički godišnjak Jugoslavije 2002: *Savezni zavod za statistiku*, Beograd 2002
- [10] Anđelić dr Goran.: *Razvoj modela za investicioni menadžment u funkciji povećanja kapitala*, doktorska disertacija, Novi Sad, 2005.
- [11] *Statistički godišnjak Srbije i Crne Gore 2003*: Zavod za statistiku Srbije i Crne Gore, Beograd 2003
- [12] *Statistički godišnjak Srbije i Crne Gore 2004*: Zavod za statistiku Srbije i Crne Gore, Beograd 2004
- [13] *Statistički godišnjak Srbije i Crne Gore 2005*: Zavod za statistiku Srbije i Crne Gore, Beograd 2005
- [14] *Statistički godišnjak Srbije 2006*: Republički zavod za statistiku Republike Srbije, Beograd 2006
- [15] Vunjak dr Nenad.: *Finansijski menadžment, knjiga 1*. Poslovne finansije, Subotica 1999.
- [16] Zakon o investicionim fondovima, Srbije, 2006
- [17] Bjelica dr Vojin: *Finansije*, Novi Sad, 2001.
- [18] Blake, D.: *Financial Market Analysis*, New York, 1990
- [19] Lajević, D.: *Investicioni fondovi – institucije koje nedostaju našoj ekonomiji*, *Berza*, 7-8, Beograd, 1999

Kratka biografija:



Aleksandar Janjušević rođen je u Novom Sadu 1972. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment odbranio je 2010.god.

PROJEKAT RAZVOJA KORPORATIVNOG IDENTITETA KOMPA NIJE TELENOR D.O.O.**CORPORATE IDENTITY DEVELOPMENT PROJECT TELENOR D.O.O.**Dorijan Petrić, Ilija Ćosić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

Kratak sadržaj- U radu se istražuju mogućnosti materijalizacije i vizuelnog predstavljanja korporativnog identiteta kompanije Telenor d.o.o. primenom modernih tehničko-tehnoloških rešenja, kao i mogućnosti inovativnog pristupa u radu sa multidisciplinarnim timovima.

Analizom potreba kompanije razmatraće se prednosti i nedostaci postojećeg korporativnog identiteta nakon ulaska globalne kompanije na srpsko tržište i biće predložen novi pristup u izgradnji lokalnog identiteta, u skladu sa vrednostima međunarodne korporacije.

Cilj rada je da se predstavi praktični doprinos interdisciplinarnog tima mladih profesionalaca razvoju vizuelnog korporativnog identiteta i korporativnog predstavljanja jednog od svetskih lidera u oblasti telekomunikacija. Šire gledano, rad se može posmatrati i kao istraživanje potencijalnih organizacionih i ekonomskih efekata korišćenja i kombinovanja mogućnosti najsavremenije tehnike i tehnologije u korporativnom predstavljanju kompanija.

Abstract - The work searches for possibilities for materialization and visual presentation of corporate identity for company Telenor Ltd. using modern technical and technological solutions based on innovative approach in working with multidisciplinary teams.

Analysis of company's needs will consider advantages and disadvantages of actual corporate identity, especially after the global company entered the Serbian market. A new approach in designing the local identity will be proposed, in accordance with the Telenor international corporate values.

The aim is to present the practical contribution offered by interdisciplinary team of young professionals in developing the visual corporate identity and corporate representation of the world leader in telecommunications. More widely, the work can also be understood as the study of potential organizational and economic effects in utilizing and combining possibilities of the latest technology in corporate presentations.

Ključne reči: Korporativni identitet, korporativno predstavljanje, projekat razvoja korporativnog identiteta kompanije

1. UVOD

Rad je rezultat primene teorijskog znanja i praktičnog iskustva u korporativnom predstavljanju organizacija, uz

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je dr Ilija Ćosić, red.prof.

korišćenje inovativnog multidisciplinarnog pristupa povezivanjem savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija sa korporativnim identitetom kompanije. Tokom 2006/07. godine kompanija Telenor d.o.o. je angažovala tim mladih profesionalaca na projektu razvoja korporativnog identiteta kompanije za potrebe INTRO i EXPO CENTRA koji se nalazi u prizemlju glavne upravne zgrade kompanije u Airport City-ju na Novom Beogradu.

Projekat predstavljanja korporativnog identiteta kompanije Telenor d.o.o. razvijen je i implementiran u periodu od 10 meseci, od novembra 2006. do septembra 2007. godine. Teorijske osnove, tok razvoja i rezultati projekta detaljno su opisani u diplomskom-master radu, dok su ovde predstavljene ključne smernice projekta.

Autor rada je vršio funkciju menadžera projekta, odgovornog za organizaciju rada internih timova nosioca projekta i korespondenciju sa svim sektorima kompanija Telenor d.o.o. i Telenor Grupa.

2. ISTRAŽIVANJE POTREBA KOMPA NIJE TELENOR D.O.O.**2.1. Ulazak na srpsko tržište**

Kompanija Telenor d.o.o. je preuzimanjem kompanije Mobtel (Mobi 063) postala najmlađa članica Telenor Grupe. Preuzimanjem kompanije Mobtel, Telenor je preuzeo postojeći imidž kompanije na tržištu, što je imalo svoje dobre i loše strane.

Za razliku od Mađarske i Crne Gore, gde je Telenor takođe ušao na tržište preuzimanjem kompanija (Panon i Promonte), ali je zadržao postojeća imena kompanija, uz postepeno uvođenje svog korporativnog vizuelnog identiteta, kompanija Telenor je u Srbiji nastupila sa jakim zaokretom u konceptu korporativnog identiteta, menjajući kompaniji ime i njen vizuelni identitet, uvođenjem svih novih elemenata korporativnog vizuelnog identiteta u skladu sa identitetom globalne kompanije Telenor Grupa.

Telenor Grupa je time pokazala jasnu nameru i rešenost da svoju dobru praksu, znanje, iskustvo i korporativne vrednosti prenese u Srbiju.

2.2. Projektni zadatak - Novo lice kompanije

Telenor je ulaskom u kompaniju Mobtel najavio promene organizacione strukture, unapređenja usluga i servisa i uvođenje najnovijih alata za upravljanje.

Neposredno po preuzimanju, u skladu sa strategijom izmene korporativnog identiteta i predstavljanja na tržištu

Srbije, angažovan je projektno-idejni tim, pred koji je postavljen zadatak *Razvoj korporativnog vizuelnog identiteta prijemnog dela centralne zgrade kompanije*, što je u praksi obuhvatalo predstavljanje kompanije Telenor d.o.o. i materijalizaciju korporativnog identiteta Telenor Grupe. Projektom za predstavljanje korporativnog identiteta u centralnoj zgradi na Novom Beogradu, Telenor je najavio novo lice kompanije.

Uvidom u strategiju Telenor Grupe za region Jugoistočne Evrope projektni tim je razumeo nameru da Telenor d.o.o. postane regionalni telekomunikacioni centar ovog dela Evrope. U tom smislu Telenor centar u Airport City-ju treba da postane moderniji čak i od centra u Oslu, gde se nalazi sedište Telenor Grupe. Sa tim ciljem razvoj INTRO i EXPO CENTRA u prizemlju zgrade treba da inkorporira i vizuelno predstavi sve elemente korporativnog identiteta i javnosti predstavi novo lice - savremenu korporaciju koja pruža pouzdanost na tržištu mobilnih komunikacija, stabilnost i efikasnost usluga u regionu.

„Materijalizacija“ korporativnog identiteta treba da obuhvati sve sektore kompanije, njihove zahteve i ideje, ali isto tako mora da ostavi snažan i dosledan doživljaj među ciljnim grupama korisnika, poslovnim saradnicima i društvom u celini, i da bude odraz ideje i vrednosti kompanije Telenor.

Pored sektorskih zahteva, opšti dodatni zahtev kompanije Telenor (tzv. *cross-cutting issue*), kao kompanije koja se aktivno zalaže za zelene tehnologije u cilju poboljšanja kvaliteta života svojih korisnika, usmeren je na nadogradnju projekata izvesnom notom ekološke svesti, poruke koju projektno rešenje treba da prenese partnerima kompanije, zaposlenima i korisnicima.

Budući da je centralna zgrada Telenora u Srbiji sagrađena u AirPort City-ju, zadatak projektnog tima je da od betonskih konstrukcija stvori prirodni ambijent koji podstiče na dalji razvoj vrednosti i prepoznatljivost imidža „zelene kompanije“.

2.3. Suština optimalnog rešenja

Osnovni cilj projekta je unapređenje komunikacije kompanije Telenor d.o.o. sa svojim radnim okruženjem: interno sa zaposlenima, sa jedne strane, i eksterno, sa partnerima i poslovnim saradnicima, sa druge strane, koristeći vodeće segmente sopstvenog brenda, imidža i vrednosti savremene telekomunikacione korporacije i brojne prednosti inovativnog i funkcionalnog pristupa korporativnom predstavljanju uz upotrebu najmodernije ICT opreme.

Projektni tim je svoj predlog bazirao na složenom kombinovanju savremenih tehnologija u cilju predstavljanja korporativnog (vizuelnog) identiteta kompanije Telenor d.o.o. Suština idejnog projekta i projektnog rešenja bila je smestiti *korporativni identitet* u mali prostor, uz upotrebu tehničko-tehnoloških inovacija i stvaranje interakcije prostora i opreme, jedinstveno u regionu SEE.

Optimalno rešenje je prepoznato kao izgradnja korporativnog identiteta u malom – materijalizacijom korporativnog vizuelnog identiteta i vrednosti kompanije (u najvećoj meri u kojoj je to izvodljivo), u prizemlju centralne zgrade.

3. METODOLOGIJA I FAZE PROJEKTA

3.1. Sastav projektno-idejnog tima

Radi pružanja najbolje usluge kompaniji Telenor d.o.o. inicijalni tim koji je započeo pregovore sa novim rukovodstvom kompanije Telenor d.o.o. nakon preuzimanja, razvio se u projektno-idejni tim multidisciplinarnog karaktera koji je okupio profesionalce u neophodnim uže stručnim oblastima. Ljudski resursi su organizaciono bili podeljeni u nekoliko timova sa posebnim, jasno definisanim ulogama:

kreativni tim odgovoran za razvoj osnovne ideje projekta i usaglašavanje tehničko-tehnoloških rešenja sa polaznom idejom,

tehnički tim odgovoran za kompjutersko projektovanje, projektovanje mreže, audio i video projektovanje i projektovanje svetlosti,

tim za grafiku i arhitekturu čiji je zadatak razvoj vizuelnog identiteta prostora i prostornog rasporeda opreme u saradnji sa sektorom za Nekretnine kompanije Telenor,

ekonomsko-savetodavni tim čija je uloga konsultativnog karaktera, pre svega u pogledu budžetiranja, pribavljanja i pregleda ponuda opreme i implementiranja, i

menadžment tim koji upravlja projektom i radom svih timova i održava komunikaciju sa kompanijom Telenor, odnosno sektorima kompanije koji učestvuju u razvoju ideje i odlučivanju.

Projektni tim je u pripremi i sprovođenju projekta bio usmeren na blisku saradnju sa brojnim timovima i odeljenjima kompanije Telenor d.o.o.: Korporativne komunikacije, Nekretnine, Kabinet generalnog direktora, Kolegijum direktora, Odnosi sa javnošću i Marketing. Sve faze i podfaze projekta obuhvatale su i stalnu komunikaciju sa odgovarajućim sektorima kompanija Telenor d.o.o. i Telenor Grupa i usaglašavanje predloženih rešenja sa preferencijama svih timova uključenih u projektni zadatak.

3.2. Pristup i metodologija

U razvojnoj fazi projekta tim je pristupio:

- analizi dokumenata koji prezentuju kompaniju (kod svih pravnih i fizičkih subjekata sa kojima kompanija ima direktan ili indirektan odnos),
- istraživanju ciljnih grupa i
- analizi zainteresovanih strana,

u koordinaciji sa zaposlenima i rukovodiocima, koji su pružili smernice za usaglašavanje projektne ideje.

U razvoju projektnog predloga tim je pokazao izuzetnu otvorenost i zainteresovanost za brojne ideje, savete i zahteve, i uložio maksimalan napor kako bi na osnovu njih razvio nova prihvatljiva rešenja, na zadovoljstvo svih subjekata uključenih u planiranje i sprovođenje projekta.

U narednoj fazi projektno rešenje, koje je obuhvatalo dve do tri različite ponude u pogledu karakteristika i cene opreme, podneto je rukovodstvu kompanije Telenor d.o.o. na reviziju i odlučivanje o izboru optimalne ponude.

3.3. Faze projekta

Predlog projekta koji je podnet Kabinetu generalnog direktora i Kolegijumu direktora obuhvatao je četiri osnovne projektne faze i niz podfaza:

- Koncept projekta
- Razvoj projekta
- Savetodavna faza: nadzor-osiguranje kvaliteta
- Održavanje.

3.3.1. Koncept projekta

- Analiziranje arhitektonskog rešenja i potencijala prizemlja centralne zgrade Telenora na Airport City centru
- Identifikacija dobrih/loših karakteristika prizemlja i identifikovanje područja upotrebljivosti/funkcionalnosti/svrhe svakog segmenta u prizemlju, eksterna i interna strana određenog područja, ulaz, spoljašnost zgrade („jaje“ – sala za konferenciju, foaje, bar, sala za sastanke, tehnička soba, itd)
- Istraživanje najnovijih tehnoloških rešenja, istraživanje optimalnog rešenja sa sličnim funkcionalnostima implementiranog na drugim mestima u svetu, pronalaženje najboljeg rešenja na području nedostataka
- Razmatranje više vrsta tehnoloških rešenja za svaki segment prizemlja kako bi se napravila funkcionalna/optimalna upotrebljivost utvrđenih segmenata (nekoliko nivoa) – POČETNIČKI, SREDNJI, NAPREDNI
- Izbor nekoliko rešenja (*eng. Brainstorming results*) za svaki segment prizemlja i ulaza u zgradu
- Izrada crteža, fotografija prizemlja i prezentacija koristećenjem programa AutoCAD, Macromedia MX – Flash, ADOBE CS2 paketa
- Prezentacija za Telenor
- Korekcije projektne ideje
- Izbor konačnog rešenja za PRIZEMLJE (za svaki segment i prostor)

3.3.2. Faza razvoja projekta

- Dizajn i tehnologija za SVETLOSNE efekte
- Funkcionalnost i upotrebljivost za SVETLOSNE efekte
- Dizajn i tehnologija za AUDIO efekte
- Funkcionalnost i upotrebljivost za AUDIO efekte
- Dizajn i tehnologija za KOMPJUTERSKU OPEMU
- Funkcionalnost i upotrebljivost za KOMPJUTERSKU OPEMU
- Dizajn i tehnologija za KOMPJUTERSKU MREŽU
- Funkcionalnost i upotrebljivost za KOMPJUTERSKU MREŽU
- Dizajn tehnologija za MREŽU ZA SISTEM
- Funkcionalnost i upotrebljivost za MREŽU ZA SISTEM
- Dizajn i tehnologija za TEHNIČKU SOBU
- Funkcionalnost i upotrebljivost za TEHNIČKU SOBU
- Dizajn i tehnologija for VIDEO sistem
- Funkcionalnost i upotrebljivost za VIDEO sistem

3.3.3. Savetodavna faza

- Provera robe u smislu kvaliteta i količine u procesu primanja
- Provera svih faza i kvaliteta instalacije

- Potvrda dogovorenih parametara merenjem probne opreme
- Nadzor konflikta oko garancije
- Provera realnih rezultata obuke – Dodatna obuka

3.3.4. Održavanje

- Formiranje komisije za postpisivanje zapisa toka
- Buduća edukacija ljudskih resursa
- Održavanje opreme
- Unapređenje opreme.

4. ZAKLJUČAK

Uspešnost projekta se vrednuje stepenom postignuća finalnog rešenja u odnosu na polaznu ideju klijenta. Opšti utisak je da je projekat ostvario svoj polazni cilj, a na osnovu povratnih informacija o stepenu zadovoljstva klijenta zaključuje se da je predstavljeno projektno rešenje u nekim segmentima čak i premašilo polazna očekivanja.

Projekat je evaluiran po fazama i celinama, a na osnovu postignutih pozitivnih efekata i uočenih pretnji (utisaka, iskustva, informacija, kvaliteta procesa projektovanja sistema, povratne sprege u kontroli procesa, komunikacionih kanala, kontrolnih tačaka i procesa donošenja odluka).

4.1. Pozitivni aspekti

Dobro postavljena organizaciona struktura projekta, sa jasnim komunikacijskim kanalima omogućila je da u svakom trenutku bude poznato od kog sektora kompanije Telenor d.o.o. treba zatražiti informaciju, kao i rok u kom će traženi podaci biti dostupni. U procesu odobravanja i odlučivanja postajala je jasna hijerarhijska struktura, sa jasno definisanim nivoima odlučivanja, a dobro postavljene kontrolne tačke u fazi implementacije doprinele su smanjenju rizika u pogledu vremena i finansija na realni minimum.

Konačnoj pozitivnoj oceni projekta doprinelo je znanje i know-how koje je projektni tim stekao od zaposlenih u Telenor Grupi, koji imaju dugogodišnje iskustvo u radu na svetskom tržištu, i čiji je zadatak u Srbiji bio da postave strukturu i omoguće uspešno funkcionisanje kompanije Telenor d.o.o. Njihov doprinos projektu bio je od izuzetnog značaja za projektni tim koji je tokom projekta unapredio sopstvene kompetencije i stekao važnu referencu za buduće projekte.

4.2. Pretnje uspešnosti projekta

Najveći problem je u početnoj fazi predstavljao nedostatak jasne projekcije sopstvenih potreba od strane kompanije Telenor d.o.o. i Telenor Grupe, a u vezi sa tim i nepostojanje jasne finansijske odrednice o visini sredstava koju kompanija želi/može da uloži u opremanje prizemlja centralne zgrade.

Takođe, nedovoljno poznavanje tržišnih uslova u Srbiji i konkurencije, kao i pojavljivanje trećeg operatera, mogli su da se odraze na tok projekta. Ipak, dugogodišnje iskustvo rukovodilaca kompanije Telenor, stručnost projektnog tima i izražena kreativnost sa obe strane, omogućili su da se negativni aspekti dislociraju i da minimalano utiču na ukupan tok i rezultat projekta.

4.3. Mogućnosti primene razvijenog modela

Predstavljanje kompanije Telenor d.o.o, članice Telenor Grupe i jednog od lidera na regionalnom tržištu telekomunikacija, uspešno je realizovano korišćenjem inovativnog pristupa, najsavremenijih tehničkih i tehnoloških rešenja i angažovanjem multidisciplinarnog tima. Na taj način razvijen je moderan model projektovanja sistema za predstavljanje korporativne vizije, misije i ciljeva kompanije, za koji projektni tim veruje da može uspešno biti primenjen za predstavljanje korporativnog vizuelnog identiteta privrednih i neprivrednih subjekata.

5. LITERATURA

- [1] J. Cornelissen, "Corporate Communications – Theory and practice", Sage Publications Ltd, 2004
- [2] W. Olins, "Corporate identity: making business strategy visible through design", London: Thames & Hudson, 1989
- [3] M. Schultz, M.J. Hatch, M.J & M. Larsen, "The expressive organisation: linking identity, reputation and the corporate brand", Oxford: Oxford University Press, 2000
- [4] Telenor d.o.o. www.telenor.rs

Kratka biografija:



Dorijan Petrić, rođen u Somboru 1977. godine, započeo je studije Elektrotehnike na Fakultetu tehničkih nauka 1996. godine, a od 2002. godine studije je nastavio na Departmanu za Industrijsko inženjerstvo i menadžment. Diplomski-master rad iz uže oblasti – Korporativni menadžment, odbranio je 2010. godine. Tokom studija bio je aktivan u nacionalnim i međunarodnim studentskim i omladinskim organizacijama i više puta angažovan kao saradnik i konsultant na stručnim projektima u privredi.



Ilija Ćosić rođen je u Rivici, Opština Irig, 1948. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1983. godine, a od 1993. je izabran u zvanje redovnog profesora za užu naučnu oblast Proizvodni sistemi. Dekan je Fakulteta tehničkih nauka od 2001. godine.

POLJOPRIVREDNA BIOMASA – ENERGETSKI POTENCIJAL OPŠTINE ŽABALJ

AGRICULTURAL BIOMASS-ENERGY POTENTIAL OF THE MUNICIPALITY ŽABALJ

Marko Pavlov, Milan Martinov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

Kratak sadržaj – U diplomskom-master radu dat je pregled energetskeg potencijala poljoprivredne biomase u Srbiji. Predstavljene su tehnologije sakupljanja, briketiranja i peletiranja poljoprivredne biomase, kao i postrojenja za njihovo korišćenje u energetske svrhe. Analizirani su statistički podaci o biljnoj proizvodnji u opštini Žabalj na osnovu kojih su utvrđene moguće količine biljnih ostataka koje stoje na raspolaganju za energetske potrebe i ocenjena je njihova primenljivost.

Abstract – The master thesis provides an overview of the energy potential of agricultural biomass in Serbia. Technologies of collecting, briquetting and pelleting of agricultural biomass, as well as facilities for their use for energy purposes were also presented. The amount of plant residues that are available for energy purposes were determined by analyzed statistical data of plant production in the municipality Žabalj.

Glavne reči – Poljoprivredna biomasa, energetski potencijal opštine Žabalj, pšenična slama, kukuruzovina

1. UVOD

Pitanje energetske sigurnosti i stabilnosti je ključno pitanje čitavog svetskog ekonomskog, privrednog i društvenog sistema. Najčešće obnovljivi izvori energije imaju veliki ukupni energetski potencijal ali postoji problem male mogućnosti efektivnog iskorišćenja, niske energetske koncentracije, kao i nestalnosti u vremenu. Većina obnovljivih izvora energije nije prikladna za direktnu potrošnju i nije trenutno konkurentna neobnovljivim izvorima energije zbog velikih investicionih troškova i niskog stepena iskorišćenja. Osnovne prednosti obnovljivih izvora energije su obnovljivost u smislu mogućnosti dugoročnog razvoja i korišćenja, niski varijabilni troškovi, mali uticaj na životnu sredinu. Između sunčeve energije, geotermalne energije i energije vetra, biomasa u Srbiji ima najveći potencijal i perspektivu na sadašnjem nivou razvoja tehnologija za korišćenje novih obnovljivih izvora energije.

2. POLJOPRIVREDNA BIOMASA

Biomasa je biorazgradivi deo proizvoda, otpada i ostataka poljoprivredne proizvodnje (biljnog i životinjskog porekla).

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog master rada čiji mentor je bio dr Milan Martinov, red. prof.

i šumske industrije. Energija dobijena iz biomase se može naći u čvrstom, tečnom i gasovitom stanju. Biomasa spada u energetski izvor niske koncentracije po jedinici mase. U svetskim razmerama biomasa je, posle uglja i nafte, najveći primarni energetski izvor. Smatra se da u globalnim razmerama biomasa učestvuje sa oko 13% u svetskom primarnom energetskeg potencijalu.

Sa korišćenjem biomase u poljoprivredi mogu da se uštede znatne količine sirove nafte, čija potrošnja može da se usmeri u druge privredne delatnosti (saobraćaj, hemijska industrija i dr.). U Srbiji biljna proizvodnja se odvija u poljoprivrednim preduzećima, zemljoradničkim zadrugama i na individualnim gazdinstvima. U procesu primarne poljoprivredne proizvodnje, u sva tri slučaja, dolazi do neophodne produkcije sekundarnih proizvoda. Savremena poljoprivreda bi ove sekundarne proizvode trebala da pretvori u neke od osnovnih sirovinskih materijala. Na taj način je jedino moguće zatvoriti ciklus rentabilne proizvodnje, a samim tim bi se i ukupni proizvodi učinili konkurentnijim i jeftinijim.

Sporedni proizvodi biljne proizvodnje su se oduvek upotrebljavali kao biogorivo. Celuloza i škrob su osnovni sastavni delovi biogoriva i biogoriva samim tim imaju relativno visoku toplotnu vrednost (13-18 MJ/kg). Da bi sagledao značaj biljnih ostataka kao goriva potrebno je sagledati postojeću situaciju u poljoprivrednoj proizvodnji, ukazati na potencijalne rezerve, na zastupljenost ratarskih kultura od kojih se očekuje da se koriste kao gorivo, precizno odrediti način korišćenja biljnih ostataka na društvenom i individualnom sektoru i ukazati na načine kojim bi se izvršila popravka postojećeg stanja korišćenja biljnih ostataka. Na osnovu površina, prosečnih prinosa i odnosa zrna i biljnih ostataka (tabela 1), mogu se dobiti ukupne količine biljnih ostataka [1].

Tabela 1. Odnos zrno: biljni ostaci [1]

Kultura	Zrno: biljni ostaci
Pšenica	1:1
Ječam	1:0,8
Raž	1:1,1
Kukuruz	1:3
Uljana repica	1:3
Soja	1:2
Suncokret	1:2,5

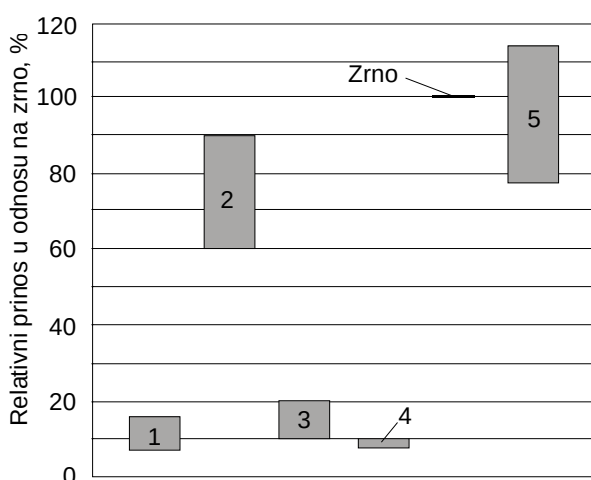
3. KARAKTERISTIKE KUKURUZA I SLAME KAO BIOMASE

Najveći deo oranica u Vojvodini je pod kukuruzom, posle kojeg sledi pšenica, što se očekuje i u budućnosti, zbog postojećih klimatskih i tržišnih uslova. Rezultati prora-

čuna potencijalnih količina biomase pokazali su da je kao energent u Srbiji raspoloživo oko 3 miliona tona biljnih ostataka, od čega je bar polovina u Vojvodini. Stvarni potencijal treba uzeti u obzir samo u odnosu na grupe useva. Prva grupa su žitarice, od kojih najpre pšenica, odnosno pšenična slama, a drugi usev je kukuruz [2].

3.1. Kukuruz

U poljoprivrednim regionima Srbije, posebno u Vojvodini, kukuruz je najznačajnija biljna vrsta. Najveći deo biomase iz poljoprivrede čini kukuruzovina i može se koristiti kao stočna hrana, zaoravati u cilju povećanja plodnosti zemljišta, sagorevati i koristiti u industriji nameštaja. Energetska vrednost kukuruzovine kao biogoriva je visoka i iznosi oko 16,6 MJ/kg. Kukuruzovina je sa oklasom, komušinom (ogrizinom) i metlicom dugo vremena bila jedino gorivo za zagrevanje seoskih domaćinstava. Promenom konstrukcije klasične peći, u kojoj bi se vršilo potpuno sagorevanje kukuruzovine sa povišenim stepenom iskorišćenja toplotne energije, mogao bi da se reši problem grejanja velikog broja domaćinstava, kako u selu tako i u prigradskim naseljima. Ostaci pri žetvi kukuruza koji mogu da se koriste u energetske svrhe su stabljika i lišće - kukuruzovina, oklasak i komušina [3]. Odnos prinosa pojedinih delova kukuruzne biljke u odnosu na zrno, pri istom sadržaju vlage, prikazan je na slici 1.



Slika 1. Relativni prinos delova biljke u odnosu na zrno kukuruza

(prinos zrna je predstavljen sa 100%)[3]:

- 1 – prvih 20 cm stabljike iznad zemlje (nije upotrebljiv ili je manje upotrebljiv za energetske i druge svrhe), 2 – stabljika i lišće – kukuruzovina, bez prvih 20 cm iznad zemlje, 3 – oklasak, 4 – komušina, 5 – zbir 2, 3 i 4

Posle prirodnog sušenja i krunjenja zrna, oklasci su preostala biomasa koja može da se koristi kao gorivo. Toplotna moć suve materije oklasaka je oko 17 MJ/kg, kao i kod drugih ostataka od useva. Količina oklasaka je od 12 do 20% u odnosu na prinos zrna, pri istom sadržaju vlage.

3.2. Pšenična slama

Hemijski sastav pšenične slame, tj. određivanje svih elemenata koji formiraju njenu ukupnu masu određuje se pomoću elementarne hemijske analize. Pšenična slama se sastoji od istih elemenata kao i druga prirodna čvrsta

goriva (jednogodišnja i višegodišnja biomasa i fosilna goriva). Toplotna moć masnoća i smola iznosi 35,6 - 38,1 MJ/kg, celuloze 17,3 - 18,2 MJ/kg i lignina 25,5 MJ/kg. Na osnovu navedenog može se konstatovati da slama ima relativno visoku toplotnu moć od 12,7 do 15,8 MJ/kg. Prinos slame pšenice zavisi od sorte i klimatskih uslova. Najčešće se kreće u dijapazonu 0,95 do 1,2 u odnosu na prinos zrna. Ubrani prinos znatno je niži. Deo koji ostaje na strnjištu dostiže i do 40%, a zavisi od visine reza kosionog aparata [3]. Pored ostatka na strnjištu, postoje gubici pikap uređaja, prese i dr.

4. BRIKETIRANJE I PELETIRANJE POLJOPRIVREDNE BIOMASE

Za razliku od programa direktnog sagorevanja biomase, kojim investitori obezbeđuju sopstveno snabdevanje energijom, programi briketiranja i pelletiranja biomase su namenjeni za snabdevanje drugih korisnika (uglavnom individualnog sektora). Da bi biomasa stigla do tih korisnika neophodno je energetske koncentrisati (sabiti) biomasu i privesti je obliku i veličini pogodnom za laku manipulaciju. Na taj način korišćenje biomase postaje dostupno većem broju korisnika (postaje roba koja može da učestvuje u tržišnom prometu), ali sa dodatnim troškovima obrade i transporta.

Pod biobriketima se podrazumeva proizvod tehnološkog postupka briketiranja – kompaktna forma biomase koja ima daleko veću zapreminsku masu, nego što je to zapreminska masa materijala biomase od koga je biobriket napravljen. Sam postupak briketiranja se sastoji u sabijanju lignoceluloznog materijala u što manju zapreminu pomoću presa sa otvorenom ili zatvorenom matricom.

Energetske pelete mogu da se koriste u svim vrstama ložišta za čvrsto gorivo, uz pažljivo doziranje. Po energetske vrednosti pelete su slične domaćim mrkim ugljevima, ali za razliku od ugljeva sadržaj sumpora je u tragovima, manje se dobija pepela, a pepeo od peleta može da se koristi kao mineralno đubrivo. Pelete su veoma pogodne za automatizovano hranjenje ložišta peći i kotlova. Postupci pelletiranja biomase namenjeni su pre svega za snabdevanje domaćinstava, poljoprivrednih objekata, proizvodnih pogona i industrije.

5. TERMIČKA POSTROJENJA SA GORIVOM NA BIOMASU

Termička prerada biomase može biti izvedena na više načina u zavisnosti od toga šta se time želi postići. Postupci termičke prerade biomase su sagorevanje, piroliza i gasifikacija.

Sagorevanjem biomase dobija se toplotna energija u dimnim gasovima koja se može koristiti za različite namene, ali se najčešće koristi za zagrevanje vode za centralno grejanje. Sagorevanje je najčešći proces termičke prerade biomase i obavlja se u specijalno konstruisanim kotlovima (najčešće u sloju), a može se obaviti sagorevanje u letu ili u fluidizovanom sloju.

Pirolizom biomase dobija se gorivi gas i koksni ostatak. Dobijeni gorivi gas sagoreva i dobija se toplotna energija ili se koristi za dobijanje gasovitih komponenata, a koksni ostatak se može sagorevati uz dobijanje toplotne energije.

Na taj način se biomasa, pirolizom, pretvara u gasovito i čvrsto gorivo koje se može lakše koristiti za sagorevanje. Proces pirolize se odvija bez prisustva vazduha.

Gasifikacijom biomase dobija se gorivi gas koji se sagoreva ili koristi za dobijanje gasnih komponenti i pepela. U procesu gasifikacije mogu se koristiti, pored vazduha, vodena para i tehnički kiseonik. Gasifikacijom biomase se dobija gasovito gorivo koje se sagoreva u posebno izdvojenim ložištima uz korišćenje toplotne energije dimnih gasova.

6. ZAKONSKE REGULATIVE VEZANE ZA BIOMASU

Dobro regulatorno okruženje je osnovni uslov za uspeh svake delatnosti. To se takođe odnosi na intenziviranje korišćenja biomase kroz razvoj tržišta biomase. Stabilno tržište je nužan preduslov svih investicija. Podjednako je važno da postoji opšta zakonska regulativa, koja treba da afirmiše celinu oblasti korišćenja biomase u energetske svrhe kao i detaljna regulativa, usko usmerena na ostvarivanje uslova za realizaciju praćena podzakonskim aktima, propisima, standardima i pravilnicima, procedurama za realizaciju projekata i sl.

Evropska komisija je, u januaru 2007. godine, dokumentom (Zelena knjiga) predložila da se ispune sledeći ciljevi u državama članicama EU do 2020. godine:

- smanjiti emisiju gasova staklene bašte za 20%,
- drastično povećati energetske efikasnost i smanjiti potrošnju energije za bar 20%,
- povećati udeo obnovljivih izvora energije na 20% ukupne potrošnje primarne energije i
- povećati udeo biodizel goriva na bar 10%.

U cilju podsticanja korišćenja biomase za proizvodnju energije, Vlada Republike Srbije je usvojila Akcioni plan za biomasu (Sl.glasnik RS 56/2010) - kojim je definisana strategija za korišćenje biomase kao obnovljivog izvora energije imajući u vidu potencijale, nacionalne strategije, zakonske propise i evropske direktive. Za rešavanje većine identifikovanih problema definisan je vremenski okvir do kraja 2012. godine, a dugoročne aktivnosti su naznačene.

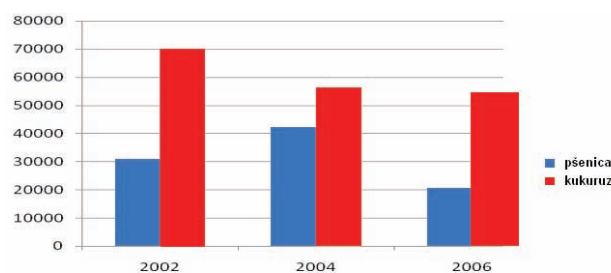
7. ENERGETSKI POTENCIJAL BIOMASE U OPŠTINI ŽABALJ

Žabaljska opština nalazi se u Južnobačkom okrugu, u Šajkaškoj oblasti. U opštini živi oko 27.500 stanovnika. Poljoprivreda je najzastupljenija privredna delatnost od koje, direktno ili indirektno, veći deo stanovništva opštine ostvaruje svoju egzistenciju.

Obradivo zemljište je jedan od najvažnijih privrednih resursa u opštini Žabalj. Na raspolaganju je oko 35.900 ha poljoprivrednih površina. Ratarstvo je najdominantnija grana poljoprivrede, kako po veličini površina na kojima se gaje biljne kulture, tako i po ukupnoj količini proizvoda.

Od žitarica najviše se gaje kukuruz i pšenica, dok se od industrijskog bilja gaje šećerna repa i suncokret. Teritorija obuhvata kvalitetnu bačku zemlju, a obradive površine zauzimaju 32.255 ha.

Na slici 2 prikazana je proizvodnja pšenice i kukuruza u opštini Žabalj [4].



Slika 2. Proizvodnja pšenice i kukuruza (t/god) u opštini Žabalj [4]

7.1. Potencijal biomase u opštini Žabalj

Na osnovu prosečnog obima proizvodnje za period 2002.-2006. god. utvrđeno je da je prosečna proizvodnja kukuruza oko 61.350 tona godišnje, dok je godišnja prosečna proizvodnja pšenice 30.700 tona. Za prosečan prinos zrna kukuruza uzeto je 5,26 t/ha, dok je za prosečan prinos zrna pšenice uzeto 3,84 t/ha. Ukoliko gazdinstvo proizvodi samo ratarske kulture mala farma je do 50 ha, srednja 50 do 200 ha, a velike preko 200 ha [3]. Podaci o odnosu poseda velikih (V) i malih/srednjih (M/S) farmi u opštini Žabalj nisu dostupni pa su za dalju analizu korišćeni odnosi poseda velikih i M/S farmi na nivou Vojvodine. Za kukuruz taj odnos iznosi 18% poseda za velike farme i 82% za M/S farme. Što se tiče pšenice 42% površina je u posedu velikih farmi, a 58% pripada M/S farmama [3]. Prinos, tehnologija i uslovi ubiranja i korišćenja biljnih ostataka pšenice i kukuruza se razlikuju na velikim i M/S farmama. Prinosi pšenice i kukuruza uglavnom su veći na velikim farmama. Pretpostavljen je prinos kukuruza na velikim farmama od 6 t/ha, a prinos pšenice 4 t/ha. Daljom analizom utvrđen je prinos ove dve biljne vrste i na M/S farmama.

Na osnovu raspoloživih podataka i pretpostavljenih veličina utvrđeno je da je kukuruz najdominantnija biljna vrsta u opštini Žabalj, i pod njim se nalazi 11.660 ha, odnosno oko 37% od ukupne obradive površine. Zatim slede površine na kojima se uzgaja pšenica sa 7.995 ha, odnosno oko 25% od ukupne obradive površine. Ostale biljne vrste zauzimaju oko 38% od ukupne obradive površine, gde se najviše uzgaja šećerna repa, suncokret i soja. U analizi energetskeg potencijala biomase u opštini Žabalj su računane samo pšenica i kukuruz, Energetski potencijal ostalih biljnih vrsta nije obrađen u analizi usled nedostataka podataka, iako on nije zanemarljiv.

Na osnovu proračuna i analize potencijalne biomase pšenice i kukuruza raspoložive za energetske svrhe došlo se do zaključka da opština Žabalj godišnje raspolaže sa oko 25.540 tona biomase (tabela 2). Sporedne proizvode poljoprivredne proizvodnje je teško sakupiti, transportovati i upotrebiti za potrebe grejanja građana.

Tabela 2. Raspoložive količine sporednih proizvoda za energetske svrhe u opštini Žabalj

Sporedni proizvod proizvodnje	Godišnje količine (t)
Pšenična slama	13.855
Kukuruzovina*	5.470
Oklasak kukuruza	6.215
Ukupno	25.540

*stabljika i list kukuruza – kukuruzovina

Ukoliko bi trend gajenja kukuruza i pšenice ostao na približno istom nivou, dolazi se do zaključka da opština Žabalj raspolaže sa značajnim količinama biomase. Potrebno je pronaći odgovarajuće načine kojim bi se postojeći energenti mogli supstituisati sa energijom koja bi bila dobijena prilikom sagorevanja biomase.

7.2. Uslovi za primenu poljoprivredne biomase u opštini Žabalj

Osnovni problem po pitanju uštede energije na teritoriji opštine Žabalj jeste u praćenju trošenja energije kod korisnika – javnih preduzeća i institucija, domaćinstava i dr. Rešavanje ovakvog problema ogleda se u periodičnom praćenju potrošnje i sprovođenju mera za uštedu energije. Jedan od bitnih problema se ogleda i u podizanju svesti u javnim preduzećima, institucijama i domaćinstvima. Nepostojanje energetskog bilansa ima za posledicu nedostatak preciznih podataka o utrošenoj energiji. Njegova izrada predstavljala bi osnovu za utvđivanje mera za sprovođenje energetske efikasnosti.

Strategija razvoja energetike u opštini Žabalj nije u dovoljnoj meri posvećivala pažnju iskorišćenju biomase za proizvodnju energije. Potrebno je utvrditi sledeće prioritete aktivnosti:

- napustiti globalno razmatranje svih novih izvora energije, i prednost dati onim izvorima koji imaju najveći energetski potencijal,
- pouzdano utvrditi energetski potencijal pojedinih vrsta biomasa,
- prednost dati korišćenju otpadne biomase (namensku proizvodnju biomase za energetske svrhe ostaviti za naredni period),
- prioritet dati onim vrstama otpadne biomase koje su već skoncentrisane,
- prioritet dati sagorevanju biomase u odnosu na gasifikaciju i pirolizu,
- organizovati istraživačko-razvojni program koji će obuhvatiti ceo gorivni lanac za nekoliko najvažnijih vrsta biomase (slama, oklasak kukuruza, kukuruzovina),
- obezbediti sredstva za izgradnju prototipova i demonstracionih postrojenja za potvrđivanje razvijenih tehnologija i opreme,
- doneti sistem mera za stimulisanje korišćenja biomase,
- zabraniti uništavanje otpadne biomase,
- destimulisati potrošnju tečnih goriva za proizvodnju energije i
- stimulisati proizvodnju energije za sopstvene potrebe u poljoprivredi.

8. ZAKLJUČAK

Korišćenje poljoprivredne biomase, kao goriva za grejanje domaćinstava i javnih objekata u opštini Žabalj, omogućilo bi značajnu finansijsku uštedu, otvorila bi se nova radna mesta i što je najbitnije, značajno bi se pomoglo u rešavanju problema zagađenja životne sredine. Postoji niz prepreka koje ove probleme čine izuzetno složenim, jer u Srbiji, pa tako i u opštini Žabalj, ne postoje propisi i zakoni koji doprinose pozitivnim

ekonomskim i ekološkim efektima. Ukoliko postoji želja za evropskom integracijom, trebalo bi usvojiti važeće propise i zakone Evropske unije, koji su vezani za zaštitu životne sredine, u ovom slučaju upotrebe poljoprivredne biomase za dobijanje energije, ali uz obavezno poštovanje lokalnih specifičnosti. Potrebno je uložiti i finansijska sredstva u opremu za prikupljanje, transport, obradu i postrojenja za sagorevanje poljoprivredne biomase. Sakupljenu i prerađenu poljoprivrednu biomasu je potrebno i adekvatno uskladištiti. Finansijska sredstva koja se ulažu za navedene procese nisu mala, ali su isplativa na duži vremenski period. U svim sektorima poljoprivrede mora postojati saradnja, jer ukoliko ona ne postoji, nije realno očekivati značajne pomake u korišćenju poljoprivredne biomase kao izvora energije u budućnosti. Lokalna vlast treba da odigra ključnu ulogu u stvaranju preduslova za korišćenje biomase u energetske svrhe. Poljoprivredna biomasa u opštini Žabalj, kao najbitniji alternativni izvor energije, mora u budućnosti predstavljati osnovu za dobijanje energije. Put ka tome nije lak, i zahteva angažovanje svih raspoloživih ljudskih i drugih resursa, ali uz dosta muke i napora, cilj je ipak ostvarljiv.

9. LITERATURA

- [1] Novaković D, Đević M. (1997). Tehnološko-tehnički sistemi sakupljanja biljnih ostataka ratarske proizvodnje. In Biomasa – obnovljivi izvori energije, ed. Oka S, Jovanović Lj. 53-67. Jugoslovensko društvo termičara, Beograd.
- [2] Martinov M, Tešić M, Konstantinović M, Stepanov B. (2005). Perspektive u korišćenju biomase za grejanje domaćinstava u seoskim područjima. *Savremena poljoprivredna tehnika* 31 (4): 155-264.
- [3] Martinov M, Đatkov Đ, Dragutinović G, Brkić M, Pešenjaski I, Veselinov B, Kiš F, Veselinov-Milivojević S, Tešić M, Đaković D. (2008). Studija mogućnosti kombinovane proizvodnje električne i toplotne energije iz biomase. Novi Sad.
- [4] (2010). <http://www.zabalj.rs> Strategija razvoja opštine Žabalj 2009-2014.

Kratka biografija:



Marko Pavlov je rođen u Novom Sadu 1984. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti inženjerstva zaštite životne sredine, na temu Poljoprivredna biomasa – energetski potencijal opštine Žabalj, odbranio je 2010. godine u Novom Sadu.



dr Milan Martinov je rođen 1951. godine u Idošu. Doktorirao je 1998. godine na Fakultetu tehničkih nauka, a od 1999. je u zvanju redovnog profesora. Uža oblast interesovanja su poljoprivredno mašinstvo, obnovljivi izvori sirovina i energije, mehanizacija lekovitog i aromatičnog bilja.

POVEĆANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI STAMBENIH OBJEKATA - EKOLOŠKI PRIHVATLJIVE VARIJANTE

INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF RESIDENTIAL BUILDINGS - ENVIRONMENTALLY ACCEPTABLE ALTERNATIVE

Mirjana Kolundžić, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada razmotriće se energetska efikasnost stambenih objekata i metode za povećanje energetske efikasnosti tih objekata sa osvrtom na ekološki prihvatljive varijante. Posebna pažnja usmerena je na tehničke aspekte postizanja i povećanja energetske efikasnosti, kao i ekonomsku opravdanost.

Abstract – In this study will consider the energy efficiency of residential buildings and methods for increasing the energy efficiency of buildings, with emphasis on environmentally friendly alternatives. Special attention is focused on the technical aspects of achieving and increasing energy efficiency, and economic justification.

Ključne reči: Potrošnja energije, energetska efikasnost, povećanje energetske efikasnosti, ekološki prihvatljive varijante za postizanje energetske efikasnosti.

1. UVOD

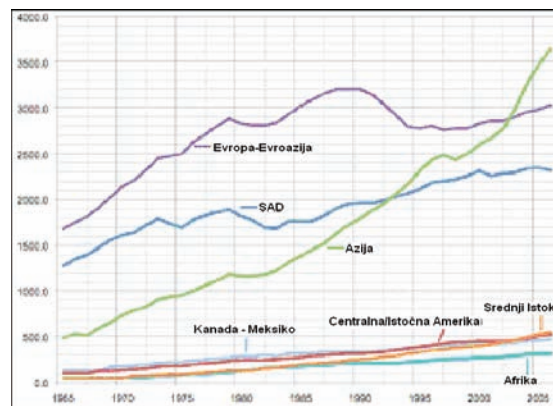
Gradnja niskoenergetskih kuća u poslednje vreme postaje nužnost, a ne luksuz. Razlog je posve jasan - takve kuće štede čak do 50% energije, a kada uzmemo u obzir da su izgrađene od ekoloških materijala, razumljivo je zbog čega je sve više ljudi zainteresirano za takvu investiciju [1]. Energetska efikasnost kao nikada do sada postaje glavna tema i počinje se smatrati novim izvorom energije. Energetska efikasnost treba da prožima sve sfere naših života jer je to odgovoran odnos prema nama, društvu u kom živimo i budućnosti koju kreiramo danas [2]. Zbog toga toplotna zaštita i ušteda energije kroz energetska efikasnost, korišćenje obnovljivih izvora energije i zaštita životne sredine danas postaju temelji održivog razvoja [1].

2. NISKO-ENERGETSKA GRADNJA I NJENO DEFINISANJE

Niska-energija je uvek vezana za količinu **primarne energije** potrebne da bi se obezbedio udoban život stanařima jedne zgrade. Količina primarne energije izražena je u kilovat satima primarne energije. Jedinica mere je: $(kWh_{pe}/m^2)/\text{godišnje}$. Da bi zgrada bila nisko-energetska, ta količina energije mora biti ispod određene granice. Maksimalna potrošnja energije je definisana normama koje su različite od zemlje do zemlje i koje se razvijaju tokom vremena. Ono što se smatralo niskoenergetskom gradnjom juče nije više isto što i danas i možda neće biti isto sutra.

NAPOMENA:

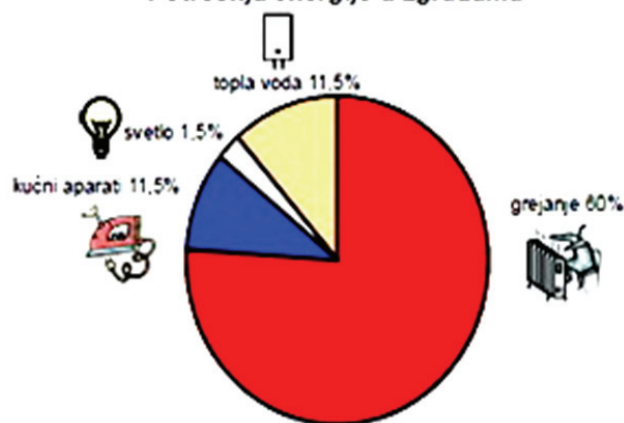
Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Slobodan Krnjetin.



Slika 1. Potrošnja primarne energije u milionima tona

U Srbiji, koliko je poznato, ne postoji ništa kao nisko-energetska norma za zgrade. Dodatno tome, imati samo normu ne znači mnogo za njenu aplikaciju. Svugde u svetu put ka nisko-energetskoj gradnji se ostvaruje na 2 glavna načina: donošenjem zakona i davanjem podsticaja.

Potrošnja energije u zgradama



Slika 2. Potrošnja energije prema istraživanju Građevinske direkcije Srbije

2.1. Zašto graditi nisko-energetske zgrade?

To je u stvari veoma važno pitanje. Zašto ne nastaviti sa dosadašnjom praksom? Tu su 2 najjača razloga:

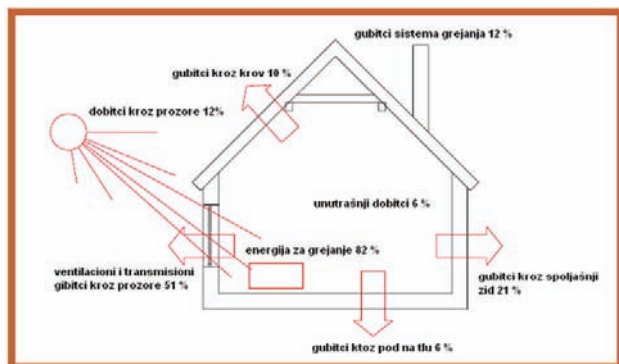
- Energija postaje svakim danom sve skuplja:** Niska-energija znači, prema tome, manji trošak na duže staze i bolja šansa za održavanje životnog komfora.
- Neophodno je umanjiti naš ekološki "otisak":** Postoji isuviše upozoravajućih pokazatelja da smo dostigli ekološku "granicu". Nisko-energetska gradnja nije odgovor na problem ali je, bez sumnje, deo rešenja.

Pored toga tu je i:

- finansijska ušteda na smanjenim računima za grejanje, hlađenje i električnu energiju;
- udobnije i kvalitetnije stanovanje i duži životni vek zgrade;
- doprinos zaštiti životne sredine i smanjenju emisija štetnih gasova u okolinu

Prosečne stare kuće godišnje troše 200-280 kWh/m² energije za grejanje, standardno izolovane kuće ispod 100, savremene niskoenergetske kuće oko 40, a pasivne 15 kWh/m² i manje [3].

3. MERE POVEĆANJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI POSTOJEĆIH I NOVIH KUĆA



Slika 3. Energetski bilans kuće

Mere za povećanje energetske efikasnosti uz nešto veće troškove i duži period povrata investicije (više od 3 godine). Ove mere najbolje je izvoditi istovremeno s nužnim merama rekonstrukcije:

- zameniti prozore i spoljašnja vrata toplotno kvalitetnijim prozorima (preporuka $U(k)_{\text{prozora}} 1,1-1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$); (**Koeficijent prolaska toplote $U(k)$ je količina toplote koju građevni element gubi u 1 sekundi po m² površine kod razlike temperature od 1K, izraženo u W/m²K. Koeficijent $U(k)$ je bitna karakteristika spoljašnjeg elementa konstrukcije i igra veliku ulogu u analizi ukupnih toplotnih gubitaka, a time i u potrošnji energije za grejanje.**)
- toplotno izolovati celu spoljašnji deo kuće, dakle zidove, podove, krov i površine prema negrejanim prostorima;
- izgraditi vetrobran na ulazu u kuću;
- sanirati i obnoviti dimnjak;
- izolovati cevi za toplu vodu i rezervoar;
- analizirati sistem grejanja i hlađenja u kući i po potrebi ga zameniti energetski efikasnijim sistemom, i kombinovati ga sa obnovljivim izvorima energije.

Energetskom obnovom starih kuća i zgrada, naročito onih građenih pre 1980. godine, moguće je postići uštedu u potrošnji toplotne energije od preko 60 posto.

Neizolovani zid od npr. šuplje opeke 19 cm ima koeficijent prolaska toplote 1,67 W/m²K. Kroz 1 m² takvog zida godišnje prolazi zavisno od klimatskih uslova 134-167 kWh, što znači potrošnju od npr. 16,7 m³ gasa po m² zida godišnje. Ako takav zid izolujemo sa 10 cm toplotne izolacije, njegov koeficijent prolaska toplote iznosi 0,32 W/m²K, što znači gubitak toplote od oko 26-32 kWh, ili potrošnju 3,2 m³ gasa po m² zida godišnje,

odnosno predstavlja godišnju uštedu u potrošnji energije za grejanje od 81 posto.

Na primer, ako kuća od 120 m² troši godišnje za grejanje 2 400 m³ gasa, ukupna godišnja potrošnja iznosi 2400 x 10=24 000 kWh ili 200 kWh/m². Za poređenje, niskoenergetska kuća te veličine, sa potrošnjom npr. 30 kWh/m² potrošiće godišnje 3 600 kWh ili 360 m³ gasa, što je 3 m³ gasa po m² godišnje ili 85 posto manje.

Kod gradnje nove kuće važno je već u fazi idejnog projektovanja u saradnji s projektantom predvideti sve što je potrebno da se dobije kvalitetna i optimalna energetski efikasna kuća:

- analizirati lokaciju, orijentaciju i oblik kuće;
- primeniti visoki nivo toplotne zaštite cele spoljašnjosti kuće;
- iskoristiti toplotne dobite od sunca i zaštititi se od preterane osunčanosti;
- koristiti energetski efikasan sistem grejanja, hlađenja i ventilacije te ga kombinovati sa obnovljivim izvorima energije [4].

4. METODE POVEĆANJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI STAMBENIH OBJEKATA

Na potrošnju energije u kući utiču:

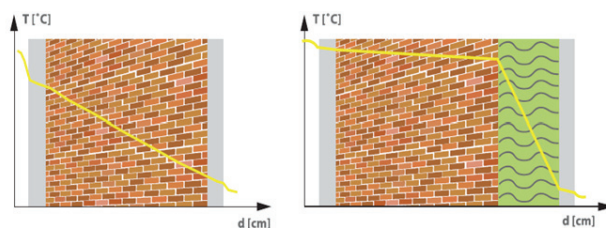
- lokacija
- orijentacija
- oblik
- položaj i veličina prozora
- roletne
- raspored prostorija
- vegetacija oko kuće

U letnom periodu spoljašnje roletne mogu smanjiti temperaturu u prostoru i do 6-8° C. Potreba za hlađenjem u nekim prostorijama je smanjena, dok u nekim slučajevima hlađenje uopšte nije potrebno [5].

5. TEHNIČKI ASPEKTI POSTIZANJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI STAMBENIH OBJEKATA

Da bi se postigla energetska efikasnost objekta potrebno je obratiti pažnju na sledeće aspekte:

1. Toplotna izolacija poda na tlu ili poda iznad otvorenog ili negrejanog prostora
2. Toplotna izolacija spoljašnjeg zida
3. Toplotna izolacija krova
4. Toplotna izolacija stropa
5. Prozori
6. Sistemi grejanja
7. Priprema tople vode
8. Klimatizacija i ventilacija
9. Rasveta
10. Energetski efikasni kućni aparati



Slika 4. Temperaturna razlika izolovanog i neizolovanog zida[7]

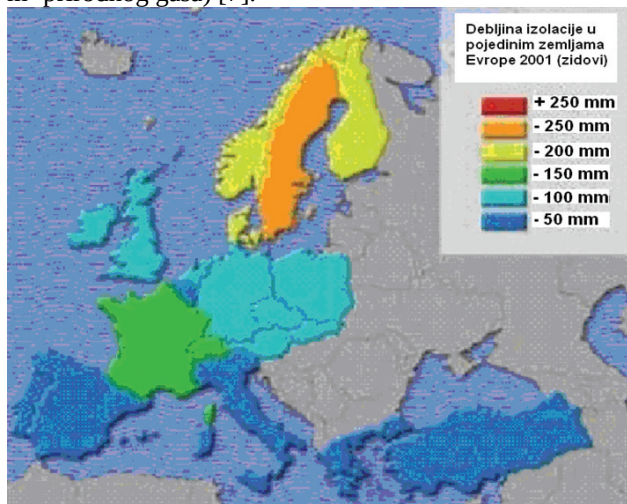
Pri izboru materijala za toplotnu zaštitu treba osim toplotne provodljivosti uzeti u obzir i druge karakteristike materijala kao što su požarna otpornost, faktor otpora difuzije vodene pare, pritiska čvrstina, stišljivost, trajnost, otpornost na vlagu, štetnost odnosno uticaj na životnu sredinu i drugo [6].

Tabela 1. Toplotna provodljivost različitih izolacionih materijala[6]

TOPLOTNO IZOLACIONI MATERIJAL	TOPLOTNA PROVODLJIVOST (W/mK)	POTREBNA DEBLJINA (cm) ZA $U=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$
Kamena vuna	0,035 do 0,050	9-11
Stiropor	0,035 do 0,040	9-10
Ekstrudirana polistirenska pena	0,030 do 0,040	8-10
Tvrda poliuretanska pena	0,020 do 0,040	7-9
Drvena vuna	0,065 do 0,09	16-20
Ekspandirani perlit	0,040 do 0,065	10-16
Ekspandirana pluta	0,045 do 0,055	11-14
Ovčija vuna	0,040	10-11
Slama	0,090 do 0,130	20-35

Primer:

Zid od opeka blokova debljine 45 cm, sa izolacionim knauf pločama debljine 3 cm sa unutrašnje strane i izolacijom od mineralne vune ili stiropora sa spoljašnje strane, ima ukupni koeficijent prolaza toplote 0,21 W/m²K, prema običnom neizolovanom zidu kod koga je ta vrednost oko 1,6 W/m²K. To znači da je razlika u toplotnim gubitcima između ta dva slučaja 1,4 W/m²K, odnosno za normalnu zimsku razliku temperatura od oko 20 K (unutrašnja temp. 20 °C spoljašnja 0 °C) kroz neizolovani zid gubi se 30 W/m² površine zida, više toplotne energije. Dakle za spoljašnji zid površine 20 m² u toku jednog dana u ovakvim uslovima nepotrebno se izgubi 51,4 MJ toplotne energije (energetska vrednost 1,5 m³ prirodnog gasa) [7].



Slika 5. Debljina izolacije u pojedinim zemljama[9]

6. TROŠKOVNI ASPEKTI, PRORAČUNSKA VREDNOST I OPRAVDANOST GRADNJE ENERGETSKI SAMOSTALNE PORODIČNE KUĆE

(1 kn ~ 14.5 din.)

Bruto površina 154 m², neto površina prizemlja 60 m². Okvirni troškovi 3.136 kn/ m² za visoki kvalitet gradnje. Prema cenovniku Hrvatske komore arhitekata i inženjera u građevinarstvu:

Građenje ukupno: 410.986 kn
 Instalacija ukupno: 71.476 kn
 Okvirni troškovi ukupno: 482.462 kn

Uz pretpostavku da se kuća nalazi na ostrvu, bez razvijene infrastrukturne mreže, uzimaju se u obzir i troškovi dovođenja električne energije na lokaciju, pa

Ukupni troškovi iznose 749.462 kn za 1 km udaljenu lokaciju.

6.1. Proračunska vrednost energetski samostalne kuće na ostrvu

Građenje ukupno: 464.400 kn
 što je oko 12% više u odnosu na klasičnu gradnju
 Instalacija klasične: 38.494 kn

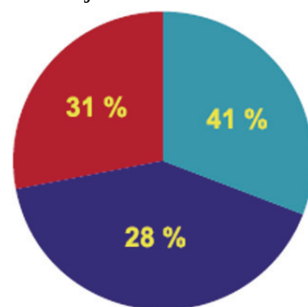
6.2. Troškovni aspekti energetskog sistema

Cena sistema za el. energiju 109.395 kn
 Cena sistema za toplotnu energiju 23.400 kn
 Ukupni troškovi gradnje 637.689 kn

Okvirni troškovi za visoki kvalitet gradnje energetski samostalne kuće iznosi 4.128 kn/m² bruto površine. Ukupni troškovi konvencionalne gradnje za 1km udaljenu lokaciju iznose 749.462 kn ili 4.867 kn/m² bruto površine što je oko 105.000 evra. [8]

7. ZAKLJUČAK

Već duže vreme su na globalnom nivou prisutni problemi povećane potrošnje električne energije, rasta cena energije i problema zagađenja životne sredine vezanog sa proizvodnjom i potrošnjom električne energije. Zgrade su tokom svog životnog veka odgovorne za 40% potrošnje energije u svetu, 17% pitke vode i 40% emisije gasova koji doprinose stvaranju efekta staklene bašte.



ZGRADARSTVO INDUSTRIJA TRANSPORT

Slika 6. Procentualna potrošnja energije

Energetska efikasnost u Srbiji je izuzetno niska u poredjenju sa prosekom u svetu i u zemljama Evropske unije. Srbija troši 2,5 puta više energije po jedinici društvenog proizvoda od svetskog proseka i 4 puta više od proseka u zemljama Evropske unije. Domaćinstva u Srbiji troše preko 2,5 puta više energije po kvadratnom metru stambenog prostora od severnih zemalja EU.

Problem energetske neefikasnosti u građevinarstvu danas je prisutan u svim zemljama sveta (kako u nerazvijenim, tako i u razvijenim). Jedan od osnovnih uslova za kvalitetno rešavanje ovog problema jeste kreiranje adekvatnog regulatornog okvira. Postoji veliki broj dokumenata univerzalnog i regionalnog karaktera koji na neposredan i posredan način regulišu pitanje energetske efikasnosti u građevinarstvu. Ti dokumenti služe kao osnov za kreiranje zakonodavnog okvira na nacionalnim nivoima, a neki od njih pored obavezne implementacije predviđaju i mehanizme za regionalnu i međudržavnu saradnju i razmenu iskustava u cilju obezbeđivanja principa energetske efikasnosti. Rešavanje ovog problema podrazumeva sistemski pristup, koji podrazumeva tri ključna aspekta :

1. uspostavljanje adekvatnog pravnog okvira ;
2. podizanje nivoa svesti o energetske efikasnosti ; i
3. realizacija principa energetske efikasnosti.

7.1. Za uspostavljanje adekvatnog pravnog okvira u oblasti energetske efikasnosti država treba da ima ključnu ulogu. Da bi dostigla energetske ciljeve, mora primeniti evropske standarde, što podrazumeva institucionalne, zakonske i druge promene. Uspostavljanje novog regulatornog okvira, kroz implementaciju evropskih standarada, podrazumeva sledeće aktivnosti:

- usvajanje Strategije o obnovljivim izvorima energije;
- usvajanje, izmena i dopuna postojeće zakonske regulative, kako bi obavezala korisnike da primenjuju energetske efikasne tehnologije, proizvode, kao što su:

- Zakon o izgradnji objekata,
- Zakon o zaštiti životne sredine,
- Zakon o energetici.

7.2. Podizanje nivoa svesti o energetske efikasnosti je drugi važan aspekt u obezbeđivanju energetske održive gradnje. Ova edukacija treba da obuhvati kako stručnu, tako i širu javnost. Edukacija podrazumeva širok spektar aktivnosti, u cilju kontinuiranog promovisanja održive gradnje i energetske efikasnosti, a njeni glavni nosilac treba da bude država. U tom kontekstu, posebno treba akcentirati edukaciju stručnjaka koji učestvuju u realizaciji energetske efikasnosti u zgradama (posebno arhitekte, mašinske inženjere i građevinske inženjere). Podizanje nivoa svesti o energetske efikasnoj gradnji mora biti praćeno i marketinškim aktivnostima, kao što su: izrada informativnih letaka sa odgovorima na najčešća pitanja o potrošnji i štednji energije; izrada brošura sa pozitivnim primerima iz prakse; kao i otvaranje web portala sa informacijama i savetima iz energetike i upravljanja potrošnjom energije.

7.3. Realizacija principa energetske efikasnosti ima dva aspekta.

Prvi aspekt se odnosi na kontinuirani nadzor primene principa energetske efikasnosti, koji treba da bude obezbeđen kroz uvođenje sistema izdavanja energetske

sertifikata zgrada, koji treba da bude predviđen za sve zgrade koje se grade, iznajmljuju ili prodaju. Time bi se budućim korisnicima obezbedile informacije o energetske karakteristikama zgrada.

Drugi aspekt odnosi se na realizaciju principa energetske efikasnosti koji pored zakonskih obaveza podrazumeva i postojanje stimulativnih mera za graditelje. Ove stimulativne mere treba da se odnose na oslobađanje dela finansijskih obaveza prema državi za vlasnike objekata koji ispoštuju standarde energetske efikasnosti, kao i smanjenje stope poreza i carina na energetske efikasne uređaje, materijale i tehnologije.

Na kraju, možemo zaključiti da glavni nosilac aktivnosti u obezbeđivanju energetske efikasne gradnje mora biti država, koja treba da razvija programe za korišćenje pojedinačnih obnovljivih izvora energije. Međutim, nema uspešne energetske efikasnosti ako se svi subjekti ne uključe i ne prepoznaju svoju ulogu, svoje obaveze i dosledno ih ne izvršavaju [10].

8. LITERATURA

- [1] http://www.eihp.hr/hrvatski/pdf/vodic_ee_gradnja.pdf
- [2] http://www.energetskaefikasnost.me/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=47
- [3] <http://www.beodom.com/sr/education/entries/what-is-a-low-energy-construction-and-how-is-it-defined>
- [4] http://www.energetska-efikasnost.undp.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=273&Itemid=231
- [5] http://www.energetska-efikasnost.undp.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=274&Itemid=232
- [6] http://www.energetska-efikasnost.undp.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=259&Itemid=213
- [7] http://www.energetska-efikasnost.undp.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=257&Itemid=211
- [8] <http://www.eihp.hr/hrvatski/pdf/kuca.pdf>
- [9] <http://www.efikasnost.com/wp-content/uploads/2010/05/Termo2.jpg>
- [10] mr Vesna Simović: „Usklađenost zakonodavnog okvira u Crnoj Gori sa međunarodnim standardima u oblasti energetske efikasnosti u građevinarstvu“ Centar za održivi prostorni razvoj Kotor, Podgorica, 2008. godine.

Kratka biografija:



Mirjana Kolundžić rođena je u Benkovcu (R.Hrvatska) 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine odbranila je 2010.god.



Slobodan Krnjetin rođen je u Novom Sadu 1957. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2000. god., a izabran je u zvanje vanrednog profesora 2005. Uža naučna oblast je Graditeljstvo i životna sredina.

ZELENI ZIDOVI – PRIMENA U ENTERIJERU I EKSTERIJERU GREEN WALLS – THE APPLICATION IN INTERIOR AND EXTERIOR

Sonja Kostić, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – Ovaj rad razmatra problem smanjenja zelenih površina u gradovima, kao i njihov značaj na kvalitet životne sredine. Pažnja je usmerena na konkretne primere primene zelenila kao vertikalnih bašta u enterijeru i eksterijeru i na neka tehnička rešenja njihove postavke.

Abstract – This work deals with the problem of the decrease of green areas in cities, and with their importance for the quality of the environment. The focus of the work is on some concrete examples for the application of greenery as vertical gardens in both interior and exterior usage as well as on some technical solutions for their setting.

Ključne reči: zeleni zidovi, vertikalne bašte, zeleni krovovi, ozelenjavanje fasada

1. UVOD

Svaka izgradnja podrazumeva oduzimanje dela prirodnog okruženja i daje doprinos narušavanju krhke prirodne ravnoteže. U par vekova ubrzane urbanizacije priroda nema vremena da uspostavi nove odnose i dovedeno je u pitanje funkcionisanje samih ekosistema. Objekti, koji na izgled, ne proizvode značajne negativne uticaje na prirodno okruženje, u stvari, smanjuju prostor prirodnog okruženja, pojedinačno minimalno, ali u konačnoj masi značajno. „Obući“ objekat u zelenilo znači bar delimično kompenzovati negativne uticaje, vratiti deo prostora prirodi, ali i dati izgrađenoj sredini jednu estetsku i mikroklimatski prihvatljiviju formu. Ako apstrahujemo, objekat ima četiri vertikalne i jednu horizontalnu fasadu i u tom smislu možemo govoriti o zelenim zidovima i zelenom krovu. Ako imamo u vidu odnos zidova i krova 4:1, ali i veću izloženost krova insolaciji i atmosferskim uticajima, možemo reći da je ozelenjavanje i zidova i krovova podjednako važno [1].

2. URBANA POLITIKA

Preporučljivo je da javne gradske zelene površine zahvataju više od 10% gradske teritorije, odnosno da ima najmanje 45 m² po stanovniku. Međutim, stanje je u stvarnosti sasvim drugačije, pa se tako u evropskim gradovima ono kreće od 7 do 15 m², a kod nas svega 3 do 5 m² [2]. Utvrđeni normativ u Prostornom planu Republike Srbije od 13 m²/stanovniku, ne zadovoljava ni jedno naselje

juzno od Save i Dunava (Šabac na primer ima samo 0,06 m²/stanovniku).

Veličina zelenih površina u nekim svetskim metropolama je: Moskva 44 m²/st, Beč 25 m²/st, London 9 m²/st, Pariz 3 m²/st, Bolonja 19 m²/st, Venecija 13 m²/st... Evropska Unija kao normative zahteva 20 m²/st.

Novi Sad je prema podacima iz 1994. godine imao ukupno zelenila čak 39,05 m²/st, ali je samo 15 godina kasnije, prema ovogodišnjim podacima, zeleni prostor spao na 5 m² po stanovniku, što je skoro četiri puta manje nego u prestonici Srbije. U okviru projekta ozelenjavanja Novog Sada 2009. godine je na Novom naselju postavljeno 8600 m² nove zelene površine koja značajno doprinosi razvoju urbanog dela grada kakvo je Novo naselje [3].

2.1. SGF bodovanje

U skladu sa opštim trendom očuvanja prirodnog okruženja, u mnogim gradovima sveta preduzimaju se odgovarajuće intervencije. Poučan je primer grada Sijetla, koji je 2007. godine usvojio nove predložene kodove u zelenoj izgradnji putem Green Factors bodovanja novih projekata (SGF-Space Green Factor- zeleni factor prostora), a koji predstavlja novi model za američke standarde urbanog razvoja. SGF- politika je deo plana koji treba Sijetlu da donese više zelenila, a ohrabruje izgradnju zelenih zidova i krovova kroz konkretne finansijske podsticaje. Novi standard se odnosi na zgrade sa više od četiri stambene jedinice, komercijalne zgrade sa preko 4000 m² ili 20 novih parking mesta, koji moraju da „ozelene“ 30% parcele zasadima, poroznim popločavanjem, zelenim zidovima i zelenim krovovima. Svaki projekat se boduje pojedinačno dodelom bodova za eko-zelene detalje [3].

Da bi stambena jedinica i poslovni objekti dobili SGF sertifikat, moraju imati 70 od 100 bodova. Bodovi se ostvaruju kroz 10 kategorija:

1. Smanjenje gasova staklene bašte.
2. Smanjenje potrošnje energije.
3. Minimizacija otpada.
4. Minimizacija potrošnje resursa.
5. Smanjenje rizika od zagađenja uzrokovanih hemijskim supstancama.
6. Smanjenje “ekološkog tereta” po atmosferu, vodu i zemljište.
7. Nastojanje da se štiti okolina na i oko površine gradnje.
8. Podržavanje saradnje sa lokalnom zajednicom.
9. Povećanje svesti zaposlenih o okolini.
10. Deljenje podataka sa okolinom. [4]

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin, vanr.prof.

3. EFEKTI ZELENIH FASADA

3.1. Psihološki i sociološki efekti

U svim sociološkim studijama ističe se da zelene površine igraju važnu ulogu u životu pojedinca i pružaju osećaj zadovoljstva. Istraživanja obavljena među stanovnicima velikih gradova pokazuju da 90% ispitanika kao najznačajniji kvalitet navodi neposrednu blizinu zelenih površina. Kad bi se priroda vratila u gradove tako što bi zgrade bile pune zelenila, naše životno okruženje moglo bi se pretvoriti u prijatne domove uz relativno male troškove, stvarajući humane uslove i ugodno životno okruženje.

3.2. Formalni aspekti sa stanovišta arhitekture

Posmatrano sa pozicija arhitekture izazov je u mogućnosti da se istakne kontrast između stabilnosti konstrukcije i stalnih promena koje su u prirodi živih biljaka: geometrijske forme mogu se smekšati pokretnim formama zelenila, građevinski elementi se mogu njime zakloniti ili naglasiti. Sitno, krupno, mestimično ili gusto zelenilo može da istakne moćne ili suptilne zidne strukture. Sloj zelenila može potpuno ili delimično pokrivati zgradu kao krznjeni ogrtač. Upotrebom zelenih biljaka mogu se oblikovati ispusti, kružne strukture i druge zanimljive forme bez komplikovanih građevinskih elemenata.

3.3. Efekat prečišćavanja vazduha i poboljšanja njegovog kvaliteta

1. Proizvodnja kiseonika - Koristeći sunčevu svetlost i vodu biljke pretvaraju ugljen-dioksid u ugljene hidrate i kiseonik. Tokom 12 sati trajanja dnevne svetlosti lišće prosečno proizvede oko 4 dm³ kiseonika po m² lisne površine. Čovek prosečno potroši 175 kg kiseonika godišnje, što je oko 335 dm³ na dan.

2. Zadržavanje čestica nečistoće - Jedan od najčešćih uzroka prisustva velike količine prašine u gradovima predstavljaju sitne čestice koje se stvaraju između točkova automobila i površine puta, usled trenja. Kada dospeju u ljudski organizam ove čestice mogu izazvati ozbiljna oboljenja.

Površina lišća apsorbuje štetne gasove sadržane u vazduhu. Oni ostaju u lišću i u jesen, kada lišće počne da opada, završavaju na zemlji. Efekat filtriranja gasnih zagađenja je slab i može se postići samo kod suvih zelenih biljaka, dok su zimzelene biljke sposobne da apsorbuju vazdušne zagađivače zahvaljujući stalnoj vlažnosti lisnih površina.

3. Smanjenje vertikalnog protoka vazduha - Brzina vertikalnog vazdušnog strujanja daleko je veća ispred fasada u poređenju sa kretanjem vazduha iznad krovova, tako da velike količine prašine i čestica koje se prenose ovim strujanjem vazduha ulaze u stanove kroz otvorene prozore. Tamo gde zelene površine pokrivaju zidove stvara se turbulencija zahvaljujući kojoj se zagađujuće čestice lepe na površinu lišća ili ih ono apsorbuje.

4. Smanjenje temperature – vlažnost vazduha

Isparavanje – koje proizvode listovi zelenih biljaka – odvodi toplotu iz okruženja, pri čemu vlažnost vazduha raste. Što su površine lišća veće, to je ovaj proces intenzivniji. Sa druge strane, zelenilo doprinosi smanjenju vlažnosti vazduha tamo gde je to potrebno zahvaljujući tome što lišće upija paru, koja kondenzovana pada na tlo u obliku vodenih kapi.

5. Zaštita protiv sunca i temperaturnih razlika-Temperatura klasične fasade koja nije u hladovini u toku leta može da dostigne i 40-45°C. Temperatura vazduha ispod zelenih biljaka znatno je niža nego u istom okruženju koje je izloženo suncu. Razlog tome nije samo efekat sunčobrana, nego i posebna struktura lišća. Lišće reflektuje približno 10% sunčevog zračenja – manje ako se radi o lišću sa glatkom površinom, više ukoliko je reč o lišću sa neravnom površinom – ona upija oko 70%.

6. Vetar i zaštita od kiše - Gubitak toplote u kući usled vetra može da dostigne i 50% ukupnog gubitka toplote, zavisno od položaja i konstrukcije zgrade. Gust, neujednačen tepih od lišća ispred fasade deluje kao «razbijač vetra». Osim toga, vegetacija štiti od obilnih kiša i sprečava spiranje maltera, čime se značajno smanjuje erozija zidova.

7. Termička izolacija – efekat hlađenja

Zelena obloga fasade leti ima rashladno dejstvo, a zimi povećava termičku izolaciju – to jest, ima povoljan efekat na klimu enterijera tokom cele godine. Vazdušni jastuk koji se stvara između lišća i zidova smanjuje koeficijent gubitka toplote zida jer vazduh predstavlja dodatni termoizolacioni sloj.

8. Zvučna izolacija – zaštita od buke

Lišće ima sposobnost da odbija i upija zvuk. Efikasnost zaštite od buke zelenih fasada zavisi od vrste biljke, veličine lista i godišnjeg doba. Istraživanja su pokazala da lišće smanjuje intenzitet buke za oko 5 dB [5].

4. VERTIKALNO OZELENJAVANJE -ZELENI ZID

U vreme kada je svaka parcela u gradu postala potencijalno gradilište i kada zelenilo iščezava iz gradskih centara, naši vrtovi su počeli da se uspinju uz zidove. Jedini preduslovi za njihov rast jeste čvrsta podloga, svetlost i stalan izvor vode [6].

4.1. Tipovi oslonca vertikalnih bašta

Neke vrste penjačica same prijanjaju uz oslonac, bilo vazdušnim korenjem (bršljen) ili prihvataljkama (petolisna lozica).

Svim povijušama potreban je stalan oslonac, najčešće drvene ili žičane rešetke, grane i stabljike snažnih biljaka. Oslonac mora odgovarati veličini i snazi biljaka. Rešetke su najsigurniji oslonac za biljke koje se uvijaju ili pak za puzavice. Žice i mreže su pogodne za penjačice s rašljikama (Pasiflora).



Slika 1. Usmeravanje zelenila pomoću žičane mreže i distancera [7]

4.2. Vrste biljaka koji se primenjuju za vertikalno ozelenjavanje

Na gornjem, izloženom delu zgrade se postavljaju biljke koje vole sunce, ali i koje su otporne na vetar i malo ekstremniju klimu. U donjem delu se sade biljke koje i cvetaju da bi prolaznici mogli da uživaju u bojama i oblicima biljaka vertikalnih bašti. Takođe je važno da se biraju biljke koje nemaju dugačko korenje koje bi moglo oštetiti fasadu.

Najčešće se koriste:

- Bršljan
- Devičanska lozica petolisna
- Devičanska lozica trolisna
- Orlovi nokti
- Tekoma
- Glicenija
- Zlatno mrežasta kožokrvina idr.



Slika 2. Bršljan kao zeleni zid [8]

4.3. Unutrašnje vertikalne bašte

Unutrašnje bašte su obično manje od spoljašnjih i mogu da se zasade zahtevnije biljke za održavanje. Međutim, u zavisnosti od toplote, klimatizacije i svetlosti, u unutrašnjem prostoru se uglavnom sade tropske i subtropske biljke. Jako su podobne za zatvorene čekaonice, gde ima veći broj ljudi, a nema prirodne ventilacije.

Za enterijere, potrebno je veštačko osvetljenje, dok su navodnjavanje i fertilizacija automatski [8].



Slika 3. Primer unutrašnje vertikalne bašte, Patric Blanc, Pariz [6]

4.4. VGM (Vertical Greening Model) – Model vertikalnog ozelenjavanja

Model vertikalnog ozelenjavanja sastavljen je od boksova. Boksovi ili moduli su izgrađeni od posebnih vrsta materijala čije su glavne karakteristike velika čvrstoća i mala težina, pošto na jednom zidu sa VGM-om možemo imati i po nekoliko desetina redova boksova. Prednosti VGM-a su laka montaža i visoka pouzdanost. Na prednjoj strani VGM modula možemo posaditi i do 16 vrsta biljaka, što nam omogućava specijalno dizajnirana mreža (VGM - rešetka).

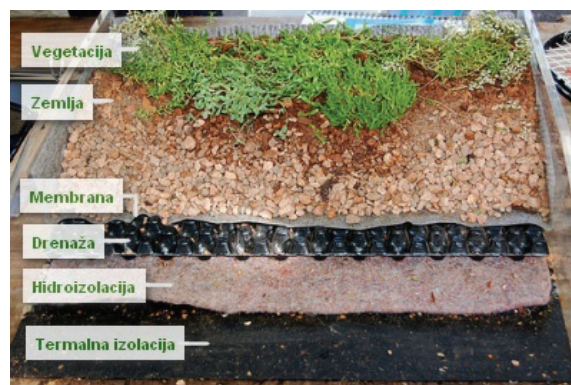
Unutar svakog boksa nalazi se VGM vreća. Vreće se pune ultra-lakim materijalom posebno razvijenim da omogući neophodnu podlogu za biljke, a u isto vreme da smanji opterećenje koje boks vrši na noseću konstrukciju. VGM model podrazumeva posebno uzgojene biljke. Posebnost uzgajanja biljaka ogleda se u tome da biljka čitav svoj životni ciklus obavlja upravo u VGM boksu. Boksovi se ostavljaju u plastenicima dok biljke ne budu spremne za upotrebu. Tokom rasta biljke, boksovi su položeni horizontalno. Kada se završi ciklus rasta biljke, VGM boks je spreman za vertikalnu instalaciju na šine.



Slika 4. VGM boks postavljen na šine [9]

5. ZELENi KROVOVI

Zeleni krovovi se koriste kao prirodna izolacija zgrada. Istraživanja su pokazala da zasenjivanje spoljne površine zgrada ima više efekta nego unutrašnja izolacija. Zeleni krovovi izoluju zgrade na taj način što onemogućavaju da toplota prodire kroz krov zagrevajući ga. Opšte je poznato da se površina tradicionalnih krovova prekrivena betonom ili asfaltom brzo zagreva, a sporo hladi, dok zeleni krovovi onemogućavaju jako zagrevanje [10].



Slika 5. Slojevi zemljišta

5.1. Struktura zelenog krova

Za svaki zeleni krov je potrebno ispitati mogućnost dodatnog opterećanja na zgradu i tada se opredeliti za određen tip zelenila i dizajna. Ovakvi krovovi mogu da služe za rekreaciju, kao tereni za golf, bašte sa bazenim ili restorani.

Prva dva sloja zelenog krova su vegetacija i zemlja u koju mogu da se dodaju minerali za bolji rast biljaka. Ukoliko biljka ima dovoljno hrane, korenje neće preterano da se širi i da oštećuje ostale slojeve konstrukcije zelenog krova. Treći sloj je membrana koja sprečava spiranje zemlje, već samo propušta vodu do drenaže. Drenaža može da bude standardna ili može da bude u obliku kupa koje optimizuju količinu vode. Peti sloj služi da se krovna membrana zaštiti od oštih predmeta i pritiska, a ujedno i skuplja vodu za period bez kiše. Šesti sloj je glavnom premazan hemikalijama koje odbijaju korenje, ne dozvoljavajući da se širi i oštećuje ostale slojeve krovne konstrukcije. Ostali slojevi su standardna krovna izolacija, hidroizolacija i strukturna podrška. Postoje dve vrste zelenih krovova:

1. Ekstenzivni krovovi - oni su prostija varijanta ovih zelenih krovova, zemljište se nanosi u tanjem sloju i na taj način se dobija zdravija okolina.

2. Intenzivni zeleni krovovi - oni omogućavaju podizanje parka sa čitavim ekosistemom na krovu.



Slika 7. Primer intenzivnog krovnog vrta u Menhetnu [8]

6. ZAKLJUČAK

Svako smanjenje prirodnih resursa traži alternative i zamene. Znanje mora omogućiti održivi život sa prirodom i obezbediti bezbedno, čisto i prijatno okruženje.

Svaka nova površina asfalta i betona znači manje zelenih površina, pa je izgradnja zelenih fasada i krovova moguće rešenje poboljšanja kvaliteta životne sredine.

Mnogobrojni primeri izgrađenih tržnih centara, hotela, poslovnih i stambenih zgrada, ukazuju na potrebu menjanja negativne prakse oplemenjivanjem njihovih ogromnih golih površina zelenim fasadama i krovovima.

5. LITERATURA

- [1]. Nikolić V.: „Estetski i ekološki aspekti primene zelenih krovova“, Građevinsko- arhitektonski fakultet u Nišu, 2009.
- [2]. www.scribd.com/doc/30909570/Seminar-Ski-Rad-Urbanizacija
- [3]. Krnjetin S, Jakšić Ž.: “Zelene zone u gradovima u funkciji zaštite”, Fa kultet tehničkih nauka, Novi Sad.
- [4]. sharp-world.com/corporate/eco/environment_and_sharp/examples/sgf.html
- [5]. www.greenexpeditio.org/index.php?option=com_content&task=view&id=46&Itemid=31
- [6]. www.b92.net/zivot/art_i_dizajn.php?nav_id=326144
- [7]. Krnjetin S.: Graditeljstvo i zaštita životne sredine, Prometej, Novi Sad, 2004
- [8]. www.ecoist.rs
- [9]. www.elmich.com.au/VGM/about.php
- [10]. www.gradjevinarstvo.rs/index2.aspx

Kratka biografija:



Sonja Kostić rođena u Somboru 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Graditeljstvo i životna sredina-Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranila je u septembru 2010. godine.



Slobodan Krnjetin rođen je u Novom Sadu 1957. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2000. god., a izabran je u zvanje vanrednog profesora 2005. Uža naučna oblast je Graditeljstvo i životna sredina.

PROTIVPOŽARNE PREPREKE U ZGRADAMA

FIRE BARRIERS IN BUILDINGS

Dragana Dražić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U ovom radu prikazani su osnovni pojmovi u zaštiti od požara, tok razvoja požara, i načini izvođenja protivpožarnih prepreka u zgradama. Analizirano je ponašanje međuspratnih konstrukcija, kao horizontalnih protivpožarnih prepreka, i protivpožarnih zidova, kao vertikalnih prepreka, u uslovima požara. Prikazana je mogućnost izvođenja protivpožarnih vrata u zidovima kao i sistem rada automatskih protivpožarnih prepreka i uređaja za stvaranje vodenih zavesa – automatskih sprinkler sistema.

Abstract – In this paper were described the basic concepts in fire protection, fire stream development, and ways of performing fire barriers in buildings. It was analyzed the behavior of the floors, as well as horizontal barriers to fire fighting, fire fighting and walls, as well as vertical barrier, in fire conditions. It was presented the possibility of performing fire fighting doors in the walls and principle of automatic fire shutter system and devices for creating a water curtain - automatic sprinkler systems.

Ključne reči: požar, protivpožarne prepreke

1. UVOD

1.1. Istorijski pregled

O velikim požarima su još u dalekoj istoriji ostali zapisi o ljudskim žrtvama i velikim materijalnim štetama koje su oni izazivali. Najveći odjek u Evropi imao je požar, koji se dogorio u Londonu 1666. godine (nazvan "Great Fire") Ovaj događaj je bio povod da se formira posebna grupa eksperata (Wren C., May H., Platt R.), naimenovana da kao "Royal Commissioners" donese nove propise, kojima bi se preduzimale preventivne mere pri planiranju i izgradnji grada. Tako je nastao **Rebuilding Act – 1667**, jedan od prvih značajnijih požarnih propisa, koji je posle više dogradnji 1774. godine već sadržao klasifikaciju zgrada prema riziku od požara (7 klasa), zahteve za požarnim zidovima, zaštitom drvenih elemenata od požara, položaju dimnjaka, prostornom razdvajanju opasnih pogona, bezbednosnim rastojanjima itd. Britanski komitet za zaštitu od požara utvrdio je osnove metodologije požarnih ispitivanja konstrukcija krajem XIX veka, da bi se 1903. godine održao Prvi međunarodni kongres o prevenciji požara.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog - master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin.

Na ovom Kongresu je utvrđena potreba za donošenjem međunarodnih standarda u oblasti zaštite od požara, uveden je termin "otporan prema požaru" i podržan stav da se započne sa međunarodnim statističkim informisanjem o velikim požarima.

U XX veku zemljotresi su izazivali katastrofalne požare u San Francisku 1906. godine i u Kantu kod Tokija 1923. godine. Nacionalni biro za standarde SAD je 1920. godine prvi uveo pojam "požarno opterećenje", a već 1922. godine su vršena prva istraživanja razvoja prirodnog požara sa različitim požarnim opterećenjima i merene otpornosti građevinskih konstrukcija [1].

2. GRAĐEVINSKE MERE ZAŠTITE OD POŽARA

2.1. Osnovni pojmovi – definicije

Otpornost prema požaru (vatrootpornost), t_f [min] - sposobnost konstrukcije ili elementa, da ispuni zahtevanu funkciju (funkciju nosivosti i/ili funkciju razdvajanja), za određenu izloženost standardnom požaru, u određenom vremenskom periodu vremena.

Klase otpornosti prema požaru – definišu brojnomo oznakom otpornost prema požaru konstruktivnog elementa izraženu u minutima. Razlikujemo sledeće klase otpornosti prema požaru : F15, F30, F60, F90 i F120.

Požarni sektor – deo zgrade koji je protivpožarno odvojen od ostalih delova zgrade. Formira se kao građevinsko-tehnološka celina, obično razdvojena protivpožarnim zidovima i/ili tavanicama. Smanjenjem veličine požarnog sektora, snižava se potrebna otpornost konstrukcije prema požaru [1].

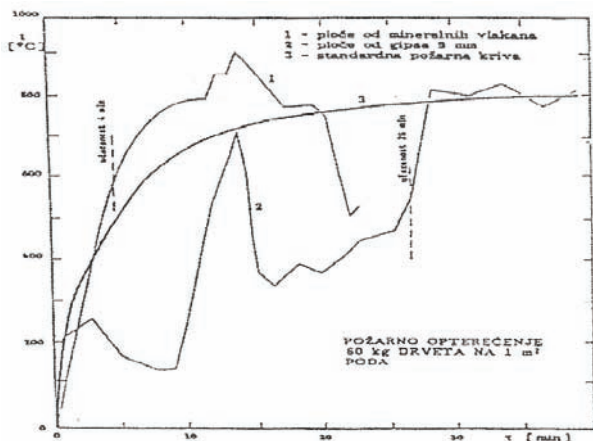
2.2. Režim požara, faze i efekat požara

Na razvoj požara i stepen oštećenja zgrada utiču najviše sledeći faktori:

- arhitektonsko oblikovanje zgrade,
- vrste i količine gorivog materijala (požarno opterećenje),
- postojanje vatrobranih elemenata,
- postojanje sistema za dojavu i gašenje požara,
- efikasnost vatrogasne intervencije.

Primena novih konstruktivnih sistema i savremenih građevinskih materijala, uključujući i enterijer, u velikoj meri utiče na karakter i efekte požara. Uobičajeni rast temperatura u prostoriji koja je zahvaćena požarom, prikazan je na dijagramu "standardnog požara". Rast temperatura u zavisnosti od zidnih obloga prikazan je na slici 1. U njemu je takođe prikazan značaj zidnih obloga na brzinu zagrevanja : kriva 1 se odnosi na slučaj obloga od mineralnih vlakana, a kriva 2 na obloge od gipsanih

ploča. Izraženo je odstupanje krive 2 od "standardne" JUS ISO 834 krive u intervalima vremena 4 do 11 minuta od početka požara (vreme značajno za evakuaciju). U toj fazi požara dolazi do egzotermnih reakcija u gipsanim pregradama, koje znatno snižavaju temperaturu okoline, nasuprot mineralnim i zapaljivim oblogama, koje ih povećavaju [1].



Slika 1. Rast temperature u zavisnosti od zidnih obloga [1]

3. PROTIVPOŽARNE PREPREKE

Jedan od osnovnih zadataka protivpožarne preventive jeste sprečavanje širenja požara, odnosno ograničavanja požara unutar određenog dela zgrade. Ovo ograničavanje širenja požara u svim pravcima, kako u horizontalnom, tako i u vertikalnom, postiže se pomoću protivpožarnih prepreka. Protivpožarne prepreke u zgradama imaju vrlo važnu ulogu, jer se njima u mnogome može smanjiti šteta koja nastaje prilikom požara koji bi zahvatio čitav objekat. Prilikom postavljanja protivpožarnih prepreka moraju se, pre svega, poznavati uslovi širenja požara u zonama koje se razdvajaju protivpožarnom preprekom, kao i požarno opterećenje u tim zonama, odnosno trajanje eventualnog požara u tim zonama, i na kraju, maksimalne temperature koje će se pojaviti u toku eventualnog požara. Rasprostiranje požara može biti linearno i prostorno. Ograničavanje linearnog i prostornog širenja požara unutarnjeg objekta može se postići postavljanjem horizontalnih i vertikalnih protivpožarnih prepreka. Horizontalne prepreke, u stvari, predstavljaju međuspratne konstrukcije sa većom otpornošću na požar, a vertikalne i specijalne vrste zidova koje se zovu protivpožarni zidovi [2].

3.1. Međuspratne konstrukcije

Međuspratna konstrukcija prima sopstvenu težinu, opterećenje poda, plafonske konstrukcije i koristan teret i prenosi ga na oslonce : grede, zidove ili stubove. Jedna od funkcija međuspratnih konstrukcija jeste i ta da ona preuzima funkciju vatrobrane prepreke, čija efikasnost zavisi od izbora materijala i konstrukcije. Prema upotrebljenom materijalu za izradu elemenata međuspratne konstrukcije razlikujemo:

- drvene međuspratne konstrukcije,
- međuspratne konstrukcije sa čeličnim nosačima,

- armirano betonske međuspratne konstrukcije i
- zastakljene međuspratne konstrukcije [1].

3.1.1. Drvene međuspratne konstrukcije

Drvene tavanice se sastoje od drvenih greda (tavanjača) postavljenih na međusobnom rastojanju 70 – 100 cm i ispune između greda, poda i plafona. Osim klasičnih sistema sa masivnim tavanjačama kao glavnim nosačima, u upotrebi su i olakšane tavanice, sastavljene od kombinacije gredica, talpi i dasaka [1].

U tabeli 1 date su vrednosti upaljivosti drvenih elemenata.

Tabela 2. Upaljivost drvenih elemenata [3]

Temperatura [°C]	200	250	300	400
Vreme sagorevanja [min]	25	16	6	2,5

3.1.2. Međuspratne konstrukcije sa čeličnim nosačima

Laboratorijskim ispitivanjima i eksperimentima na stvarnim modelima utvrđeno je da je popuštanje čelične konstrukcije zavisno od požarnog opterećenja i od samog statističkog sistema, a nastaje već posle 15-30 minuta – ukoliko ne postoji nikakva zaštita. Na temperaturi od 400-600°C počinju strukturalne promene. U čeliku dolazi do smanjenja otpornosti na zatezanje i kidanje što dovodi do deformacije čeličnog elementa, a često i do loma pojedinih delova konstrukcije.

Na slici 2. je data vatrootpornost tavanica od čeličnih nosača u zavisnosti od debljine tavanice.



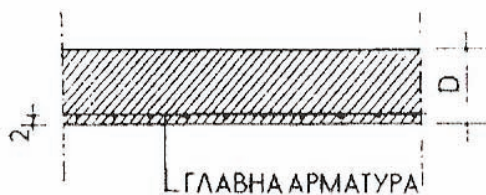
Slika 2. Tavanica od čeličnih nosača i njihova vatrootpornost u zavisnosti od debljine

3.1.3. Armirano-betonske međuspratne konstrukcije

Armirano-betonske međuspratne konstrukcije, koje se danas najčešće primenjuju, mogu se smatrati konstrukcijama sa znatnom otpornošću prema požaru, što zavisi od preseka konstrukcije. Pri tome se dimenzije, odnosno debljina konstrukcije, pojavljuje kao naročito značajan faktor, a ponašanje armirano-betonske konstrukcije zavisi i od ponašanja čelične armature. Ponašanje čelične armature prilikom zagrevanja zavisi od prirode i kvaliteta ovog materijala.

Na slici 3. prikazana je armirano-betonska ploča. Sa slike se vidi da armirano-betonska ploča debljine 10 cm ima vatrootpornost 1 čas, a kad se debljina poveća samo za 2

cm, vatrootpornost takve ploče iznosi 2 časa, tj. Vatro-otpornost se povećava dvostruko. Sa povećanjem debljine ploče na 15 cm, njena vatrootpornost se povećava na 4 časa [2].



Дебљина у см	Ватроотпoрност у часовима
9	0,5
10	1
12	2
15	4
18	6

Slika 3. Armirano-betonska ploča [2]

3.1.4. Zastakljene međuspratne konstrukcije

Zastakljene međuspratne konstrukcije izvide se kad je potrebno osvetljenje kroz prohodnu armirano-betonsku konstrukciju [1].

Armiranjem stakla žičanom mrežom postiže se njegova veća vatrootpornost. Žičana armatura zadržava izlomljenu parčad da ne otpadaju i na taj način armirano staklo može za izvesno vreme (oko pola sata), da zadrži širenje plamena i toplotne radijacije [2].

3.2. Protivpožarni zidovi (vertikalne protivpožarne prepreke)

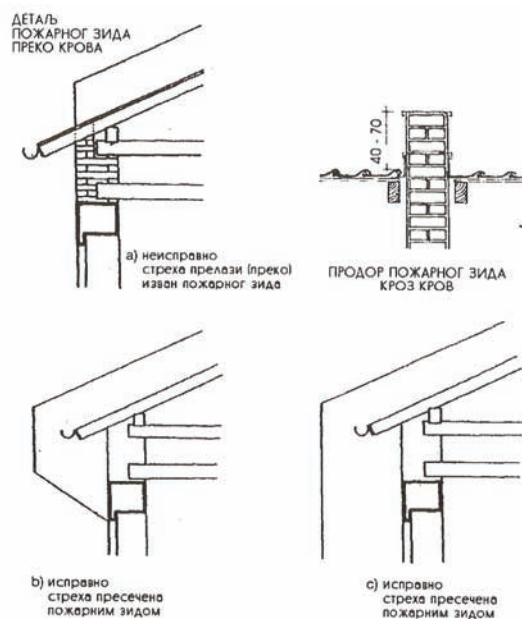
Svi zidovi koji dele objekte na požarne sektore i imaju ulogu da spreče širenje požara iz jedne prostorije u drugu nazivaju se protivpožarni zidovi. Površina između dva protivpožarna zida je različita za razne objekte, zavisno od namene objekta i požarnog opterećenja.

Protivpožarni zidovi treba da se zidaju od temelja i završavaju se iznad krovne površine 0,50 m. Ako je krovni pokrivač od zapaljivog materijala, te postoji mogućnost lakog širenja požara, tada se visina iznad krova povećava na 0,80 m [1].

Protivpožarni zidovi se mogu izvoditi od opeke, armiranog betona, lakog betona ili šupljih betonskih blokova. U zavisnosti od materijala od kog su izgrađeni, zavisi vatrootpornost protivpožarnog zida.

Zidovi od opeke spadaju u konstrukcije koje imaju relativno najveću vatrootpornost, zavisno od vrste opeke, debljine zida i vrste materijala. Zidovi od pune opeke su otporniji prema vatri od zidova zidanih šupljim opekama ili betonskim blokovima [2].

Način izvođenja protivpožarnog zida prikazan je na slici 4.



Slika 4. Način izvođenja protivpožarnog zida [2]

3.3. Protivpožarna vrata

Veličina vrata svodi se na najmanju moguću meru, u principu, ona treba da budu jednokrnlina, a materijal od koga se izrađuju treba da bude negoriv. Najčešće se protivpožarna vrata prave od metala, tj. metalne konstrukcije u kombinaciji sa termoizolacionim materijalom, koji se stavlja između spoljnog i unutrašnjeg lima (kao sendvič)-prema izvršenim ispitivanjima, vrata sa ovakvom konstrukcijom (sa izolacionim slojem od 25-30 mm) ima vatrootpornost od 1,5 do 2 časa. Površina otvora u požarnim zidovima ne bi smela da bude veća od 25% njihove površine [2].

3.3.1. Vrste vatrootpornih vrata

Postoji nekoliko različitih vrsta protivpožarnih vrata, svrstanih u kategorije spram njihovog načina rada. One uključuju klasifikaciju vrata na:

- vrata sa šarkama (zaokretna vrata) – ovo je narasprostranjenija kategorija požarnih vrata i ona mogu biti jednokrnlina i dvokrnlina,
- okretna vrata – obično se odnosi na vrata koja imaju duplu funkciju i rade pomoću gornje i donje osovine tako da mogu da se okrenu u oba pravca,
- klizna vrata – vrata koja uključuju šinu i valjak pomoću kojih klize celom dužinom [4].

3.4. Automatske protivpožarne pregrade ("Fire Shutter")

Protivpožarna rolo vrata koriste se da bi se obezbedila podeljenost zgrade na požarne sektore.

Najjednostavniji način za aktivaciju jeste preko rastopljive karike pomoću koje, kada ona dostigne temperaturu od otprilike 75°C, dolazi do otpuštanja vrata koja se zatim potpuno zatvaraju. Ipak, često su pokretna protivpožarna rolo vrata deo sistema za kontrolu požara (i dima) koja je dizajnirana tako da spasi život i ograniči oštećenje [5].

3.5. Automatski sprinkler sistemi

3.5.1. Sprinkleri

Sprinkleri su veoma važan element u sprinkler sistemu, jer vrše osnovno aktiviranje uređaja. Od njihovog rada zavisi efekat gašenja sprinkler uređajem.

Osnovna podela sprinklera vrši se na:

- sprinklere sa lakotopljivom legurom – lemom i na
- sprinklere sa staklenom ampulom.

Lakotopljiva legura se sastoji od bizmuta, kadmijuma, olova i kalaja. Temperature topljenja je 72°C do preko 300°C. određene temperature su date bojama.

Staklena ampula je ispunjena tečnošću sa visokim koeficijentom prostornog širenja. Pri povećanju temperature, tečnost povećava svoju zapreminu i vrši pritisak na zidove staklene ampule, tako da dolazi do prskanja ampule i otvaranja sprinklera.

3.5.2. Tipovi sprinkler sistema i princip rada

Sprinkler sistemi su stabilna protivpožarna postrojenja za gašenje sa rasprskavajućim mlazom vode. Voda se, preko čvrsto postavljenih cevovoda dovodi neposredno do mesta požara. Rasprskači – sprinkleri su zatvoreni i otvoriće se pri određenoj povišenoj temperature. Na taj način započinje automatsko aktiviranje postrojenja, a voda se dovodi na mesto samog izbijanja požara.

Pri tome se dobija i požarna signalizacija, pa postrojenje ima i funkciju signalizacije pojave požara. Cevovodi koji dovode vodu do sprinklera su pod stalnim pritiskom. Ako se cevovod, od njegove ventilске stanice, nalazi pod vazдушnim pritiskom, onda imamo suvi sprinkler sistem, a ako su cevovodi ispunjeni vodom, pod pritiskom, onda je to mokri sprinkler sistem [6].

4. ZAKLJUČAK

Iako se opasnost od nastanka požara ne može izbeći, odgovarajuće preventivne mere imaju za cilj, sa jedne strane da spreče pojavu požara, a sa druge strane, ako do požara dođe, obezbede evakuaciju ugroženih ljudi.

Požarna analiza zgrada, kao jedna od uobičajenih analiza ponašanja objekata u vanrednim situacijama, po pravilu izostaje kod projektovanja javnih, industrijskih i većine drugih zgrada i ne smatra se obaveznim sastavnim delom projektne dokumentacije.

Veći deo šteta u ovim požarima je nastao zbog nepoznavanja ponašanja materijala u uslovima visokih temperatura i nepostojanja odgovarajućih tehničkih normi, koje bi obavezale projektante na požarnu analizu zgrada.

Nove usklađene Evropske norme – EVROKODOVI ZA KONSTRUKCIJE daju poseban značaj pravilima za proračun konstrukcija na dejstvo požara.

Zakonsku podlogu za izradu požarnih analiza, pored opštih odredbi u važećem Zakonu o zaštiti od požara, nalazimo i u drugim oblastima.

5. LITERATURA

[1] Krnjetin S.,: Graditeljstvo i zaštita životne sredine, Prometej, Novi Sad 2004.

[2] Jovanov R., Ocokoljić D., Jevtović G., Šukanja D.: Osnovi preventivne zaštite od požara i eksplozije, Viša škola unutrašnjih poslova, Beograd 2000.

[3] Radonjanin V., Malešev M.: Skripta Materijali i tehnike sanacije i zaštite, FTN, Novi Sad 2005.

[4] The Alliance for Fire and Smoke Containment : Fire Doors and Fire Door Hardware, Technical Guide TG-005, 2006.

[5] <http://www.squidoo.com/fire-resistant-roller-shutters>

[6] Bujandrić V., Bujandrić N.: Požar, gašenje, protivpožarna tehnika, Vedeko, Beograd 1995.

Kratka biografija:



Dragana Dražić rođena je u Novom Sadu 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranila je 2010. godine.



Slobodan Krnjetin rođen u Novom Sadu 1957 godine, doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2000 godine. Izabran je u zvanje vanrednog profesora 2005. Uža naučna oblast je graditeljstvo i zaštita životne sredine.

ANALIZA VREMENA EVAKUACIJE LJUDI IZ JAVNIH OBJEKATA U TOKU POŽARA ANALYSIS TIME OF EVACUATION OF PEOPLE FROM PUBLIC BUILDINGS DURING FIRE

Ivica Rušpaj, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – Ovim radom hteli smo da na jednom mestu objedinimo i u potpunosti prikazemo značaj evakuacije koja ima za cilj da se izbegnu povrede i gubici života, kao veoma bitnog i nezaobilaznog faktora ne samo u slučaju požara već i u slučaju bilo koje druge vanredne situacije koja ugrožava ljude i materijala dobra.

Abstract – This paper wanted to merge in one place and fully show the importance of evacuation, which aims to avoid injury and loss of life, as an important and unavoidable factor not only in case of fire, but in case of any emergency situation that threatens the people and materials good.

1. UVOD

Evakuacija je opšte poznati pojam, koji je na prvi pogled jednostavan i dovoljno određen. Ali evakuacija nije jednostavan pojam, a još manje jednostavan proces. U pojmovnom smislu znači iseljavanje ili premeštanje stanovništva sa ugroženog na neugorženi prostor. Uz stanovništvo mogu se evakuisati materijalna dobra, stoka, imovina ili transportna sredstva. Uzroci evakuacije su različiti, i požar i elementarne nepogode, epidemije i drugi razlozi u miru ili kao zaštita od dejstva neprijatelja u ratu. Evakuisati se može pojedini objekat, niz objekata, deo ili cela zgrada ali i čitave oblasti. Svaki požar u objektu ne znači i obaveznu evakuaciju ljudi iz objekta. Ova teza na neki način provocira razmišljanja o evakuaciji, i uslovno je tačna. Neki manji požar od prostorija nekog, velikog ili malog, značajnog ili beznačajnog objekta, ne znači odmah i realizaciju procesa evakuacije. U procesu planiranja i projektovanja objekata i prostora u celini, trebalo bi da se sagledaju elementi preventivnih rešenja koji obezbeđuju potpunu ili određenu evakuaciju pri eksploataciji određenog objekta ili prostora. Planerski i projektanski značajno je uočiti da je moguće da se evakuacija ljudi ne dešava, iako je požar u objektu, ako i kada otpočne evakuacija se dešava u različitim vremenima, tj. „trenutno“ ili „sa vremenskim pomakom“.

Pretpostavka je da se evakuacija može realizovati, a da za to posluži što prostornih i građevinsko-tehničkih dodatnih mera ili rešenja, koje služe isključivo u funkciji evakuacije. To znači da treba projektovati tako, da je

potreba za evakuacijom izvodi što manje dodatnih rešenja koja u krajnjoj liniji proizvode dodatne troškove. Isto tako evakuacija ne mora i ne može da se odvija u nekim vrstama i tipovima objekata dok požar traje. U uslovima požara, evakuacija je proces koji je deo akcije zaštite i spasavanja od požara (ili akcija gašenja požara) i samo u toj celini ima smisla. To opet ukazuje na slojevitost procesa evakuacije i značaj svakog dela u tom procesu.

2. OSNOVNI POJMOVI

Evakuacioni izlaz. Izlazom iz ugroženog prostora, za zatvorene zgrade.

Evakuacioni put. Evakuacioni su svi oni putevi, koji neposredno vode ka evakuacionom izlazu i obezbeđuju sigurno kretanje tokom određenog vremena. Najčešće, to su prolazi, hodnici, holovi i stepeništa. Putevi, kojima se kretanje vrši uz pomoć mehaničkih uređaja (lift i eskalatori), ne mogu se smatrati evakuacionim putevima, jer u požaru mogu biti izbačeni iz pogona.

Prvi izlaz. Izlaz iz prostorije ili grupe prostorija ka hodniku.

Direktna dužina evakuacionog puta. Predstavlja najkraće linijsko (važdušno) rastojanje, od bilo koje tačke u prostoriji, do osovine izlaznog otvora.

Stvarna dužina evakuacionog puta. Predstavlja realnu dužinu kojom se čovek mora kretati od bilo koje tačke u prostoriji, zaobilazeći fiksne prepreke, do osovine izlaznog otvora.

Alternativni pravi evakuacije. Za određeno mesto u prostoriji se kaže da ima samo jedan pravac evakuacije, ako je ugao koji zaklapaju linije direktnog kretanja ka mogućim izlazima, manji od 45°. Ako je ugao mogućih direktnih pravaca evakuacije ka izlazima veći od 45°, tada se radi o više alternativnih puteva evakuacije.

Etape evakuacije. Proces evakuacije se deli na četiri etape.

Specifična propusna moć otvora. Za proračun potrebnog broja evakuacionih izlaza i njihovih dimenzija, potrebno je znati specifičnu propusnu moć (q_0) koja pokazuje broj ljudi koji prođe kroz izlaz širine 1m u toku 1 minuta.

Dopušteno vreme evakuacije [τ_{dop}]. U početnom stadijumu razvoja požara opasnost za čoveka predstavljaju: visoke temperature, sniženje koncentracije kiseonika u vazduhu, povećane koncentracije otrovnih gasova i dima, smanjenje vidljivosti, otvoreni plamen, iskre i eksplozije. U odmaklim fazama požara, moguća je i povreda od rušenja ili oštećenja konstrukcije zgrade ili opreme. Dopušteno vreme evakuacije mora biti kraće od dostizanja kritičnih vrednosti za navedene opasnosti. Računski postupak treba primenjivati uvek kada se radi o objektima sa više od 600 ljudi.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin, red.prof.

3. FAZE EVAKUACIJE

Proces evakuacije se deli u tri faze.

3.1 Prva faza evakuacije

Prva faza evakuacije odvija se u ugroženoj zoni ili prostoriji gde je najnepovoljnija situacija da se tu nalazi neposredna zona požara. Suština prve faze evakuacije je da se ljudima mora obezbediti realna mogućnost da iz ugroženog prostora prodru u bezbedniji. Taj zadatak je složen po nizu elemenata. Osnovne opasnosti u ugroženoj zoni su dim, gasovi i toplota, ali tu su nekad prisutne i opasnosti od eksplozija ili rušenja konstrukcije. U ovoj fazi evakuacije postoje dve krajnosti i najčešće ljudi mogu samostalno da napuste ugroženu zonu ili u drugom, nepovoljnijem slučaju ljudi ne mogu da napuste ugroženu zonu što se svakako mora posebno uzeti u obzir.

Znači da način evakuacije treba u potpunosti prilagoditi korisnicima i to je polazna i bitna pretpostavka za uspešno ostvarenje procesa postavljenog cilja evakuacije. Teorijski pristupi i praktična iskustva pokazali su, između ostalog, da evakuacija ljudi direktno zavisi od vrste korisnika i spratnosti objekta. Tako ilustracije radi, ako su korisnici normalne i odrasle osobe, normalni stariji ljudi i deca školskog doba, može se planirati potpuna evakuacija iz objekata spratnosti do sedam etaža.

Ako su korisnici hendikepirani, u kolicima ili vrlo mladi ili stari ljudi, evakuacija takvih osoba je polagana, amože se realizovati u objektima spratnosti do sedam etaža uz posebne uslove.

Za ostale vrste korisnika i kod viših objekata (iznad sedam spratova) po pravilu treba računati na postupnu evakuaciju ili evakuaciju u sigurne prostore unutar samog objekta.

3.2 Druga faza evakuacije

Druga faza evakuacije je deo celine procesa evakuacije i podrazumeva kretanje ljudskog toka od evakuacionih izlaza iz prostorije do spoljnih izlaza iz zgrade. Kretanje se vrši kroz koridore, hodnike, stepeništa. Kod manjih jednospratnih objekata može se obezbediti da se iz prostorije izlazi direktno napolje, tako da se izbegne druga etapa.

Međutim kod objekata gde ne postoji mogućnost pristupa vatrogasne tehnike do svih otvora na fasadi i prodora vatrogasaca u unutrašnjost prostora, značaj druge faze postaje prvorazredan. U tim uslovima objekat je prepušten sam sebi, a rešenja za evakuaciju moraju se pronaći u sigurnosnim prostorijama u objektu i sigurnosnim vertikalnim komunikacijama. Praktično svi visoki objekti ili objekti preko sedam etaža, nalaze se pred ovakvim problemima, ali postoje rešenja koja su manje zadovoljavajuća. Sigurnosni prostori u objektu realizuju se kao skloništa ili utočišta i sl. I to su rešenja a u zemljama gde je došlo ekspanzije visokih i veoma visokih objekata, ali i dubokih podzemnih objekata.

3.3 Treća faza evakuacije

Treća faza je kretanje ljudi kroz spoljne izlaze i van zgrade do izlaza na gradske saobraćajnice ili prostore.

4. EVAKUACIJA IZ OBJEKTA UGROŽENIH POŽAROM

Prinudna evakuacija ljudi iz objekta u kojima je došlo do požara je od izuzetnog značaja za obezbeđenje osnovnog cilja spašavanja ljudi i zaštite objekata pa joj se mora pokloniti najveća pažnja pri projektovanju samog objekta. To znači da se sve komunikacija, prolazi, izlazi, stepeništa, itd. moraju tako dimenzionisati da se u slučaju prinudne evakuacije omogući bezbedno kretanje ljudi. Takođe se mora obezbediti osiguranje komunikacionih puteva od širenja plamena, toplote, dima i drugih produkata sagorevanja.

4.1 Osnovni uslovi za evakuacione puteve

Svi putevi koji vode ka evakuacionim izlazima i obezbeđuju sigurno kretanje u toku određenog vremena smatraju se evakuacionim putevima.

4.2 Proračun toka ljudi i vremena evakuacije

Osnovni pokazatelj koji određuje efikasnost evakuacije je vreme za koje evakuacija mora biti izvršena. Na osnovu maksimalno dopuštenog vremena i broja ljudi koji se mogu nalaziti u objektu u momentu pojave požara, mogu se odrediti svi ostali parametri: širina prolaza, broj i dimenzije izlaza, stepeništa i vrata koja treba da se postave, itd.

4.3 Elementi puteva evakuacije

Elementi puteva evakuacije mogu biti različiti, u zavisnosti od vrste objekta, spratnosti, lokacije, namene itd.

Uobičajeni put evakuacije sastoji se iz sledećih elemenata:

- Deo puta za prvu etapu, odnosno deo puta od najudaljenije tačke prostorije do izlaza iz prostorije,
- Horizontalni deo puta na jednoj etaži od izlaznih vrata do stepeništa;
- Stepenište;
- Horizontalni deo puta od stepeništa do izlaza iz zgrade;
- Izlaz iz zgrade;
- Deo puta od izlaza iz objekta do bezbednog prostora izvan ugroženog objekta

4.3.1. Izlazi

Izlaz je prolaz koji iz posredno ili neposredno ugrožene gravitacione zone vodi ili sprovodi u prostor veće bezbednosti. Osnovni pokazatelji vrednosti izlaza u evakuaciji su: broj izlaza, propusna moć, brzina kretanja, broj jedinica prolaza, karakteristike samog prolaza i drugi elementi zavisno od situacije

<u>Broj ljudi</u>	<u>Širina izlaza</u>
Od 20 do 50	Jedan izlaz 0,80m, drugi izlaz 0,60m
Od 50 do 100	Oba izlaza 0,80 m
Od 200 do 300	Oba izlaza 1,40 m
Od 300 do 400	Oba izlaza 3m

Tabela 1. Širina izlaza prema broju ljudi

4.3.2. Vrata na putevima evakuacije

Pored vremena i dužine puta evakuacije važnu ulogu u uspešnoj evakuaciji imaju vrata, koja se nalaze na putu evakuacije.

Pored tehnoloških zahteva ona moraju da ispune i bezbednosne, protivpožarne i protivdimne zahteve.

Za uspešnu evakuaciju potrebno je tačno odrediti širinu vrata kao i minimalan broj vrata u pojedinim prostorijama u zavisnosti od broja ljudi, kkoji se može naći u objektu.

Po evropskim normama širina iznosi 100cm na 165 ljudi, a kod nas 60cm na 100ljudi.

Minimalan broj izlaza u zavisnosti od objekta i broja ljudi koji se može naći u objektu na jednom mestu, po američkim proračunima:

- Prizemlje -najmanje dva izlaza,
- 50ljudi ili više -najmanje dva izlaza,
- 500ljudi ili više -najmanje tri izlaza,
- 1000ljudi ili više -najmanje četiri izlaza,
- Svaki sprat -najmanje dva izlaza.

Vrata svih prostorija u kojima se okuplja više od 15 ljudi moraju da se otvaraju prema napolje. Sva vrata na evakuacionom stepeništu i na putevima evakuacije koja imaju staklo, moraju biti zastakljena sa staklom koje prilikom razbijanja ne može nikoga da povredi (kaljeno, armirano, sekulit i sl.).

4.4 Označavanje i osvetljavanje puteva evakuacije

4.4.1. Panična rasveta

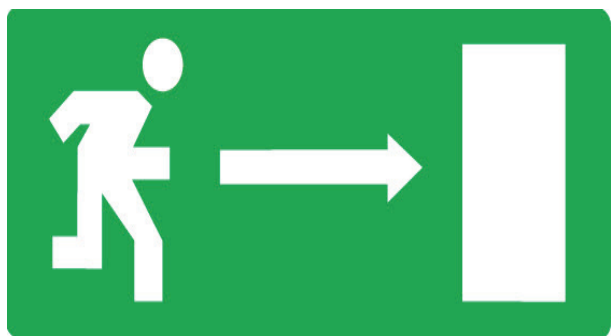
Koncepcija i tehnologija evakuacije podrazumeva korišćenje oznaka i načina označavanja prema važećim normativima. Standard EH 1838 uređaji za osvetljenje panik svetla, koji opisuje preduslove za projektovanje protivpožarnog svetla, je od skoro prihvaćen u svetu.

Svi izlazi kao i prilazni putevi izlazima iz objekta, moraju biti označeni sa uočljivim oznakama.

Znakovi za usmeravanje kretanja ljudi nalaze se na svetiljkama protivpožarne rasvete na samim vratima, ili neposredno iznad vrata sa oznakom IZLAZ.

Sama koncepcija i tehnologija evakuacijepodrazumeva i korišćenje planova za spašavanje i bežanje, koji se u vidu svetlećih panoa postavljaju na određenim mestima u objektima i koji na jasan i nedvosmislen način moraju da ukažu i pomognu ljudima u slučaju napuštanja objekta.

4.4.2. Označavanje evakuacije



Slika 1. Jedan od znakova evakuacije (oznaka na zidu-smjera kretanja)

3.5 Maksimalno dopušteno vreme evakuacije

Prilikom određivanja vremena evakuacije, izračunava se računsko vreme evakuacije τ_e , i ono mora biti manje ili jednako dopuštenom vremenu evakuacije. Maksimalno dopušteno vreme se procenjuje na osnovu parametara požara i građevinske konstrukcije. Vreme dostizanja kritične vrednosti navedenih opasnosti u požaru bitno utiče na maksimalno dopušteno vreme evakuacije. To vreme bitno zavisi od mnogih parametara prostorije i parametara požara.

Postoje različite metode za određivanje vremena dostizanja kritičnih vrednosti.

Prema ruskim istraživanjima postoji jednačina:

$$\tau_{kr} = \frac{Wc(t_{kr}-t_g)}{(1-\phi)Qf'n}$$

U italijanskoj literaturi za maksimalno dopušteno vreme evakuacije kod objekata gde boravi više ljudi preporučuju se sledeće vrednosti.

Prva faza	1-1,5 min
Druga faza	2-4 min
Treća faza	2-6 min
Četvrta faza	-
Industrijski objekti velikog rizika	0,6-1,25 min
Industrijski objekti malog rizika	1-2 min

Tabela 2. Minimalno dopušteno vreme evakuacije prema italijanskim izvorima

4.6. Određivanje vremena evakuacije

Na osnovu usvojenog maksimalnog dopuštenog vremena evakuacije i računskog postupka može se odrediti da li sračunato vreme evakuacije obezbeđuje sigurnu evakuaciju iz objekata. Račun se obavezno provodi za objekte u kojima boravi više od 600 ljudi. Proračun se treba vršiti za prvu etapu evakuacije, a zatim za ceo objekat.

Vreme evakuacije u prvoj etapi određuje se iz ednačine:

$$\tau_E^1 = \frac{1}{v}$$

Podaci za Rusiju i SAD

Namena prostorije	Zaposednutost prostora (m ² /osobi)	
	SAD	Rusija
Robne kuće	4,60	2,0
Službene prostorije	9,29	5,0
Vežbaonice	22,0	0,60
Muzeji i galerije	-	5,0
Sale za igru-disko	-	0,5
Sale za konferencije	-	1,0
restorani	-	1-1,5
barovi	-	0,3

Tabela 3. Određivanje stvarnog broja ljudi koji se evakušu nije moguć, pa se proračun vrši na bazi statističkih analiza

4.7. Metodi proračuna bezbednosti evakuacije ljudi iz objekata zahvaćenog požarom

4.7.1. Prikaz proračuna po standardu GOST 12.1.004-91.C.19

Ova metoda obuhvata:

- Proračun bezbednosti evakuacije ljudi iz objekata zahvaćenog požarom
- Proračun verovatnoće uticaja opasnih faktora požara na ljude i
- Proračun efikasnosti sistema zaštite od požara

4.7.2. Metoda TRVB100

Metoda za procenu požarne ugroženosti TRVB100 (austrijska metoda) zasniva se na metodi Gretenera iz ranih sedamdesetih, kao uostalom i čitava klasa metoda iz kategorije metoda baziranih na sistemskom pristupu. Ova metoda daje dobre rezultate za zgrade čija visina ne prelazi 25m, pod uslovom da je objekat podeljen na požarne sektore uz poštovanje limitiranih veličina požarnih sektora. Osnovna jednačina za proračun je:

$$SF = (G + k_1) \frac{B}{k_2}$$

5. Zaključak

Iz svega navedenog u dosadašnjem izlaganju, počevši od uvoda, može se zaključiti da i u niskim, a pogotovo visokim zgradama, i mala sitnica može dovesti do požara velikih razmera, gde su materijalne štete koliko god da budu velike zanemarljive u odnosu na ljudske živote. Zato se najveća pažnja treba posvetiti evakuaciji ljudi, a tu veoma važnu ulogu imaju protivpožarna i protivdimna vrata, da bi se dobilo na vremenu. Tek onda se pristupa gašenju objekata i spašavanju stvari od totalne štete. Prema mom mišljenju videvši šta požari mogu da naprave i koliku opasnost predstavljaju po ljude i materijalna dobra, veliku pažnju treba posvetiti protivpožarnoj zaštiti, a posebno evakuaciji ljudi, jer u protivnom, nešto što se godinama gradilo može nestati za nekoliko sati.

6. LITERATURA

- [1] Dr Slobodab Krnjetin. *Graditeljstvo i zaštita životne sredine Novi Sad 2004.*
- [2] M. David Egan. *Građevinske konstrukcije i požari, Građevinska knjika Beograd 1990.*
- [3] Slobodan Milutinović, Radivoje Mančić. *Zaštta zgrada od požara Niš 1997.*
- [4] Miodrag Kadić i mr. Dragan Sekulović. *Zbirka propisa iz zaštite od požara,*
- [5] Svetislav Veselinović. *Preventivna zaštita od požara i eksplozija Novi Sad 1992.*
- [6] Standard GOST 12.1.004-91.C.19.

Kratka biografija:



Ilica Rušpaj rođen je u Novom Sadu 1983.godine. Diplomski-master rad iz oblasti inženjerstvo zaštite životne sredine Analiza vremena evakuacije ljudi iz javnih objekata u toku požara brani 2010.godine.

Slobodan Krnjetin rođen je u Novom Sadu 1957.godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2000.godine. izabran je u zvanje vanrednog profesora 2005.godine. Uža načna oblast je graditeljstvo i zaštita životne sredine.

METODE RECIKLAŽE OBOJENIH METALA I MOGUĆNOSTI PRIMENE PROIZVODA OD RECIKLIRANOG OBOJENOG METALA

NON-FERROUS METAL RECYCLING METHODS AND THE APPLICATION OF RECYCLED NON-FERROUS METAL PRODUCTS

Stevan Stanojević, Goran Vujić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast- INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – Polazeći od značaja iskorišćenja sekundarnih sirovina, a u cilju sprečavanja degradacije životne sredine, u okviru diplomskog – master rada, predstavljena je problematika nastanka metalnog otpada, dat je pregled pravne regulative Evropske Unije i Republike Srbije po pitanju upravljanja otpadom, predstavljene su osnovne karakteristike obojenih metala i njihovih legura, navedeni razlozi za reciklažu otpada od obojenih metala, kao i načini i mogućnosti prerade otpada od obojenih metala i njihove primene u novim proizvodima.

Abstract – Starting from the importance of utilization of raw materials and in order to prevent environmental degradation, within the master thesis, is presented the problem of occurrence of metal waste, it also consists a list of EU regulations and regulations of Serbia on the issue of waste management. The basic characteristics of non-ferrous metals and their alloys are also presented, listed the reasons for the recycling of waste non-ferrous metals, as well as the ways and possibilities of processing waste from non-ferrous metals and their application in new products.

Ključne reči: Obojeni metali, metode reciklaže, upravljanje otpadom

1. UVOD

Prirodna sredina je deo prirode koji je nastao nezavisno od čoveka i njegovih aktivnosti, dok je svojim delovanjem čovek stvorio antropogenu tj. veštačku sredinu. Svojim delovanjem čovek utiče na prirodne izvore na zemlji, koji mogu biti, sa aspekta potrošnje, nepotrošni, obnovljivi i neobnovljivi. Korišćenjem neobnovljivih prirodnih izvora u svrhu razvitka i napretka civilizacije, mi iskorišćavamo resurse koji se sami ne mogu obnoviti i time, buduće generacije, lišavamo zadovoljenja njihovih potreba.

Da bi se smanjilo iskorišćenje prirodnih neobnovljivih izvora, mi danas, moramo da obnovljamo resurse koje smo uzeli iz zemljine kore (rudna bogastva) nakon njihovog iskorišćenja. U otpadu koji se generiše u životnoj sredini, postoje značajne količine sekundarnih sirovina.

NAPOMENA.

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Goran Vujić, docent.

Upravljanje komunalnim i industrijskim otpadom tradicionalno se sastojalo od skupljanja praćenog odlaganjem. Rešenja koja su najviše naklonjena očuvanju prirodne sredine su smanjenje otpada i povećanje obima materijala koji mogu ponovo da se iskoriste. Reciklaža (ponovno iskorišćenje) sekundarnih sirovina polako, ali sigurno ulazi u svest ljudskog društva. Otpadni metal kao materijal koji je idealan za reciklažu se sve češće definiše kao vredna trgovinska sirovina, kao i sredstvo postizanja održivog rasta i razvoja. Reciklaža igra značajnu ulogu u ispunjavanju ciljeva Evropske Unije u oblasti sirovina – smanjenje potrošnje energije i novih materijala.

2. ZAKONSKE REGULATIVE

2.1 Zakonodavstvo Evropske Unije

Osnovna direktiva EU o otpadu 75/442/EEC uspostavlja okvir za upravljanje otpadom. Po ovoj direktivi države članice su obavezne da preuzmu odgovarajuće mere kao što su:

- Prevencija i smanjivanje proizvodnje otpada i njegove štetnosti;
- Prerada otpada, uključujući i reciklažu i ponovno korišćenje;
- Korišćenje otpada kao izvora energije i kontrolisano odlaganje.

Neophodne mere koje države članice treba da preduzmu za ispunjenje ovih obaveza su:

- Obezbeđivanje prerade otpada ili odlaganja, bez opasnosti po ljudsko zdravlje i životnu sredinu;
- Zabrana rasturanja, bacanja, ili nekontrolisanog odlaganja otpada;
- Uspostavljanje integralne i odgovarajuće mreže postrojenja za tretman otpada;
- Priprema i implementiranje planova upravljanja otpadom;
- Primena principa „zagađivač plaća“;
- Osnovati ili odrediti nadležni organ ili organe.[1]

Razvijene države su 80-tih godina počele da uvode reciklažne poreze zajedno sa pravilima njihove podele među njima, u zavisnosti od stepena njihovih promena. Na primer, za sakupljanje i separaciju 25%; za sakupljanje, separaciju i energetska iskorišćenje 50%; za sakupljanje i drobljenje 75%; preostala sredstva namenjena su 100% za istraživanje i druge potrebe.[2]

2.2 Zakonodavstvo Republike Srbije

Vlada Republike Srbije je u 2009-toj godini usvojila zakon o upravljanju otpadom čiji se pojedini članovi već primenjuju, ali potpuna primena pomenutog zakona najavljena je za sredinu 2010. godine. Ovim zakonom uređuje se:

- Vrste i klasifikacija otpada;
- Planiranje upravljanja otpadom;
- Subjekti upravljanja otpadom;
- Odgovornosti i obaveze u upravljanju otpadom;
- Organizovanje upravljanja otpadom;
- Upravljanje posebnim tokovima otpada;
- Uslovi i postupak izdavanja dozvola;
- Prekoograničeno kretanje otpada;
- Izveštavanje o otpadu i baza podataka;
- Finansiranje upravljanja otpadom;
- Nadzor, kao i druga pitanja od značaja za upravljanje otpadom.

3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE OBOJENIH METALA I NJIHOVE LEGURE

3.1 Aluminijum

Aluminijum pripada IIIA grupi Periodnog sistema sa atomskim brojem 13 i atomskom masom od 27. Gustina čistog aluminijuma iznosi $2,7 \text{ g/cm}^3$. Osnovna ruda iz koje se procesom prerade dobija aluminijum je boksit. Najvažniji legirajući elementi koji značajno poboljšavaju osobine čistog aluminijuma su Cu, Mg, Mn, Si, Zn i Li. Legure aluminijuma se dele na legure za gnječenje (deformabilne) i legure za livenje. Legure za gnječenje se dalje dele na one koje se termički ne obrađuju i one koje se termički obrađuju.

3.2 Bakar

Bakar pripada IB grupi Periodnog sistema sa atomskim brojem 29 i atomskom masom od 63,54. Gustina čistog bakra iznosi $8,93 \text{ g/cm}^3$. Temperatura topljenja čistog bakra je 1083°C . Najvažniji legirajući elementi u legurama bakra su Zn, Sn, Al, Be, Ni, Mn, Si, Ag i Au.

3.3 Cink

Cink ima gustinu $7,13 \text{ g/cm}^3$, i temperaturu topljenja 420°C , i relativno loša mehanička svojstva (mala čvrstoća i tvrdoća). Legure cinka se koriste kao niskotopljive legure za lemове. Legure cinka za livenje (sa Al, Cu i Mg) se koriste za odlivke komplikovanog oblika, koji nisu opterećeni (npr. karburatori motora SUS), jer imaju veliku tečljivost i lako popunjavaju kalupe složenog oblika.

4. RECIKLAŽA OBOJENIH METALA

Reciklaža sekundarnih sirovina sa sadržajem obojenih metala uslovljena je nedostatkom sekundarnih sirovina, kao i neophodnošću zaštite životne sredine. Smatra se problemom na nivou cele planete. Problematika ponovnog dobijanja obojenih metala iz sekundarnih

sirovina i smanjenja ekološkog opterećenja putem reciklaže je složen problem koji zahteva kompleksan pristup.

Od obojenih metala najčešće se recikliraju aluminijum, bakar, cink, olovo, nikl, titan, kobalt, hrom i plemeniti metali. Milioni tona otpada od obojenih metala godišnje se obnove u topionicama, rafinerijama, valjaonicama, livnicama i ostalim postrojenjima širom sveta.

4.1 Mašine za separaciju i obradu otpada od obojenih metala

Postrojenje za drobljenje i obradu otpada služi za obradu otpada kao što su stari automobili, motocikli, stari električni aparati, otpad iz proizvodnih procesa, staro gvožđe, itd.

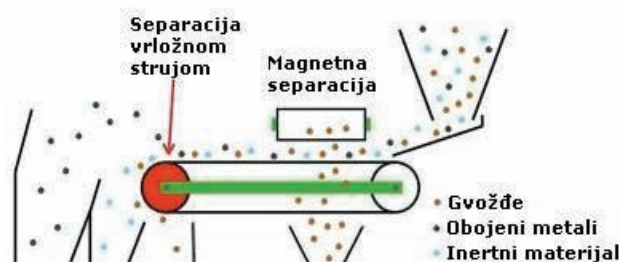
Princip rada mu je sledeći: pokretni kranovi stavljaju otpad na čeličnu pokretnu traku, koja ga nosi u glavnu drobilicu gde se kompresuje, drobi i dalje ide u sistem za separaciju. U sistemu separacije, na bazi vrtložne struje, se odvaja gvozdeni otpad od otpada obojenih metala i ide na skladištenje. Tokom procesa seckanja, prašina, benzin i čestice će biti generisane. Oni će biti prikupljeni po sistemu adsorpcije sprejom gde se odvaja prašina, kapljice ulja, mulj, itd.

Separator na bazi vrtložne struje (slika 1) odlično odvaja obojene metale (kao što su aluminijum, bakar, mesing, itd) od inertnih materijala (staklo, pesak, plastika, drvo, itd) i odvaja najmanje deliće obojenih metala od gvožđa putem magnetne separacije.



Slika 1. Separator na bazi vrtložne struje

Separator se sastoji od nasipnog dela i pokretne trake sa posebnim magnetnim poljem u sredini. Rotirajući deo sa posebnim magnetom generiše naizmenično magnetno polje koje je smešteno u glavnom bubnju. Kada obojeni metali dođu blizu magnetnog polja (slika 2), oni stvaraju sopstvena magnetna polja koja su suprotnog smera i „odbijaju“ se u deo za sakupljanje obojenih metala, dok inertni materijal slobodno pada u drugi kontejner. Svo gvožđe, do najsitnijih komada, koje, za razliku od obojenih metala, „čuva“ magnetni rotor, odlazi u odgovarajući kontejner za gvožđe.

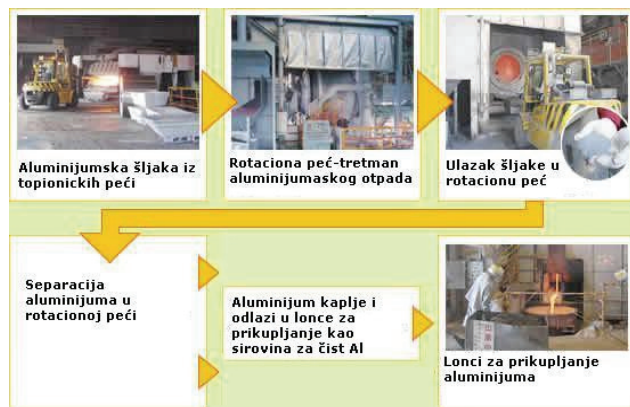


Slika 2. Princip rada separatora sa vrtložnom strujom

4.2 Reciklaža aluminijuma

Velika potrošnja energije prilikom prerade ruda aluminijuma (boksit, kriolit) je samo jedan od razloga za ovaj

proces. U grupi obojenih metala, aluminijumski otpad predstavlja najznačajniju količinu. Generatori aluminijumskog otpada su industrija i stanovništvo. Priprema otpada za reciklažu uključuje sortiranje, uklanjanje nečistoća od drugih metala, prljavštine, ulja, plastike i boja, i pripremu materijala za topljenje. Procesi predtretmana se zasnivaju na mehaničkim, pirometalurškim i hidrometalurškim tehnikama. Mehaničko čišćenje uključuje fizičko odvajanje aluminijuma iz drugih otpada. Pirometalurške tehnike koriste toplotu za razdvajanje aluminijuma od nečistoća i drugih metala i uključuju prženja i topljenja. Hidrometalurške tehnike koriste vodu za čišćenje i obradu otpadnog aluminijuma.



Slika 3. Topljenje aluminijuma u rotacionoj peći

Topljenje se vrši u raznim agregatima za topljenje (slika 3) (visoke peći, peći u obliku bubnja, rotacione peći i sl.). Aluminijum se karakteriše velikom reaktivnošću i afinitetom ka O_2 , H_2 , N_2 . Rastop aluminijuma reaguje sa O_2 , i nastaju nerastvoriva oksidaciona jedinjenja tipa Al_2O_3 , koja isplivavaju na površinu rastopa, gde formirani sloj Al_2O_3 sprečava dalju oksidaciju. Rastvoreni vodonik nastaje kao posledica reakcije aluminijuma sa vodenom parom i njegova koncentracija u sagorevačima je velika. Zbog ovoga se otpad od aluminijuma uvek topi ispod sloja zaštitnih soli. Zaštitne soli, pored toga što štite aluminijum od oksidacije i prodiranja drugih gasova, rastvaraju nastale okside i omogućavaju njihovu oksidaciju. Najčešće korišćene smeše su NaCl i KCl u odnosu 1:1.[3]

4.3 Reciklaža bakra

Većina bakra koji se koristi u svetu dolazi od recikliranih izvora. To je znatno veći procenat nego što je to slučaj za aluminijum, koji se često gleda kao standard za efikasnost reciklaže metala. Bakar se može smatrati "obnovljivim" izvorom, jer može da se reciklira bez ikakvih gubitaka na kvalitetu (hemijske ili fizičke osobine). U nekim slučajevima, može se reciklirati pretapanjem i koristiti bez dalje obrade (slika 4). Reciklaža zavisi od efikasnosti sistema sakupljanja otpada, tehnoloških faktora, ekonomskih faktora, dizajna proizvoda, društvenih vrednosti i državnih propisa.

4.4 Ušteda energije reciklažom obojenih metala

Reciklažom 1kg aluminijuma uštedi se 6kg boksita, 4kg hemijskih produkata i 14kWh električne energije. Kao što

se vidi u tabeli 1, ako se za proizvodnju novog aluminijuma koristi otpadni aluminijum, ušteda električne energije je 95%, a takođe je i emisija štetnih gasova smanjena za 95%.



Slika 4. Proizvodnja žice od recikliranog bakra

Tabela 1. Ušteda energije u proizvodnji novih metala od recikliranog metala

Obojeni metal	Novi metal proizveden od recikliranog metala	Ušteda energije
Aluminijum	39%	95%
Bakar	32%	85%
Cink	20%	60%

5. PRIMENA RECIKLIRANOG OBOJENOG METALA

Sve studije o iscrpljivanju sirovina i materijala pokazuju da su rezerve nekih obnovljivih metala ograničene. Iz toga proizlazi potreba za štednjom u korištenju materijala, za većim udelom recikliranih materijala u primeni, te za razvojem i primenom materijala iz obnovljivih sirovina. Kao najbolji primer reciklaže obojenih metala možemo uzeti limenke od raznih sokova i hrane. Za reciklažu limenki potrebno ih je samo oprati i one su praktično spremne za obradu, tačnije topljenje. Otopljeni aluminijum se zatim pretapa u blokove i u daljem procesu prerade dobija na čvrstoći i fleksibilnosti. Od tih blokova kasnije nastaju ponovo limenke za hranu i piće (slika 5) kao i razne aluminijumske folije, delovi za automobile, kućne uređaje, zidne i podne obloge, nakit, itd.



Slika 5. Aluminijumska limenka

Bakar se može 100% reciklirati. Gotovo svi proizvodi od bakra mogu da se recikliraju, i to u svim fazama životnog ciklusa proizvoda. Takođe je procenjeno da je najmanje 80% od svog bakra ikada iskopanog i dalje u upotrebi. Bakar nekada ne zahteva posebnu preradu, već se jednostavno može pretopiti i koristiti u novom proizvodu,

ali to zavisi od vrste proizvoda za koji je namenjen kao i od same čistoće bakarnog otpada. Reciklirani bakar se najčešće upotrebljava u proizvodnji bakarne žice i kablova, cevi (slika 6), kućne galanterije, itd.



Slika 6. Bakrne cevi raznih profila

6. ZAKLJUČAK

Pošto je naša zemlja na putu da se priključi Evropskoj Uniji potrebno je da se donesu novi zakoni i da se usaglasе stari zakoni sa zakonima u EU u pogledu životne sredine. Država je na pravom putu da to i učini donoseći zakone i regulišući stare zakone. Privreda Republike Srbije i pored teškoća koje nosi ekonomska kriza i pitanja egzistencije, mora da se suoči i sa ovim problemima. Privreda polako i postepeno, ali aktivno počinje da se uključuje kao partner sa državnom administracijom po pitanju sprovođenja politike zaštite životne sredine. Treba naglasiti da obaveze propisane postojećom regulativom počinju da se poštuju od strane generatora otpada, ali postoje oni koji te mere ne poštuju ili nemaju mogućnosti za to. Stoga država mora da pomogne one koji nisu u mogućnosti da sami reše problem sigurnog odlaganja otpada, kako bi imali, i budućim generacijama, ostavili, čistiju i zdraviju životnu sredinu.

Metali se najlakše mogu reciklirati, jer nije potrebno razdvajati ih po boji, kao što je to slučaj sa staklom i papirom. Oni se jednostavno mogu pretopiti i koristiti u novom proizvodu, jer se pri postupku reciklaže ne gubi na osobinama metala, već se one mogu korigovati, u zavisnosti od čistoće i kvaliteta otpada, u toku postupka reciklaže. Reciklažom obojenih metala se smanjuje količina otpadnog materijala na deponijama, smanjuje se opterećenje životne sredine tako što se smanjuje eksploatacija prirodnih resursa, smanjuju se količine ugljendioksida u atmosferi, ali se i smanjuju količine utrošene energije potrebne da se proizvede novi metal iz ruda.

Cilj ovog master rada je da se predstavi značaj sakupljanja i prerade otpada od obojenih metala, kao i problem njegovog odlaganja na deponije, radi očuvanja i poboljšanja stanja životne sredine.

7. LITERATURA

- [1] <http://www.recyu.org>
- [2] <http://www.ambassadors-env.org>
- [3] Šooš Ljubomir; Otpady 1. Slovenská Tehnycká Univerzita v Bratislave, Strojnicka fakulta, Bratislava 2007

Kratka biografija:



Stevan Stanojević rođen je 1985. godine u Loznici. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine – Metode reciklaže obojenih metala i mogućnosti primene proizvoda od recikliranog obojenog metala.



Doc. dr Goran Vujić, rođen je 1972. godine u Zrenjaninu. Diplomirao je 1998. godine je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, mašinski odsek, na smeru Toplotna tehnika. Magistarske studije završio je 2003. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Godine 2007. je doktorirao i stekao zvanje docenta-a. Od 2007. godine Rukovodilac je Departmana za inženjerstvo zaštite životne sredine

EKO- MATERIJALI U GRADITELJSTVU - PRIMENA PRIRODNIH MATERIJALA SA DETALJIMA IZVOĐENJA**ECO-MATERIALS IN ENGINEERING - USE OF NATURAL MATERIALS WITH PERFORMANCE DETAILS**

Aleksandra Knežić, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U ovom radu obrađena je tematika upotrebe ekoloških materijala u graditeljstvu- kamena, drveta, zemlje, trske i slame, u cilju smanjenja narušavanja životne sredine.

Abstract – This paper deals with issues of use eco-materials in engineering- stone, wood, earth, reed and straw with a view to reduce the environmental violation.

Ključne reči: Graditeljstvo, eko-materijali

1. UVOD

Ekosistemi su sistemi koji održavaju život i neophodna je izgradnja koju će ekosistemi podržati, a ne izgradnja koja ih uništava. Potrebno je da shvatanje pojma građevinarstva obuhvati sve prirodne sisteme sa kojima ono dolazi u međuzavisnost, a ne samo brigu o strukturi i materijalu. negativne posledice, koje može da izazove nekontrolisana i energetska neracionalna gradnja, obavezuju sve planere i projektante da se ovim ekološkim aspektima posveti posebna pažnja i da odgovarajući prioritet.

2. GRAĐEVINSKI MATERIJALI

Građevinski materijali, počevši od proizvodnje, preko transporta, ugradnje i razgradnje (rušenja), utiču na kvalitet i prirodne i stvorene sredine. Iskopavanje ruda i priprema sirovina su po pravilu izvori buke i štetnih emisija. Prilikom izbora građevinskih materijala, sa stanovišta zaštite životne sredine, važno je posmatrati moguće uticaje i posledice njihove promene na okolinu, u svim fazama "životnog ciklusa" izabranog materijala: od momenta njegovog uzimanja iz prirode, proizvodnje, eksploatacije, pa do njegove reciklaže po isteku veka trajanja. Ovi uticaji na okolnu floru i faunu, uključujući i uticaje na čoveka, mogu biti fizičkog, hemijskog ili psihološkog karaktera, direktni ili indirektni, kratkotrajni ili dugotrajni. Indikatori tih uticaja su mnogobrojni.

Pri izboru građevinskih materijala za objekte, pored funkcionalnosti, zdravstvenih aspekata i drugih navedenih kriterijuma, važno je uzeti u obzir i ukupni energetska bilans, odnosno potrebnu energiju za proizvodnju osnovnih građevinskih materijala. Precizniji podaci o ukupnom energetska bilansu materijala, mogu da se dobiju kada se proceni ukupna energija, koju pojedini građevinski materijali "troše" tokom svog životnog veka i to:

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin.

1. Energija utrošena za nabavku i transport sirovina (prednost imaju lokalni materijali: kamen, drvo, glina);

2. Energija utrošena za izradu građevinskih materijala (čelik i aluminijum su izrazito veliki potrošači energije, a drvo i čerpić izrazito mali);

3. Energija utrošena za transport materijala na gradilištu (prednost imaju laki materijali);

4. Energija utrošena za izvođenje radova na građenju (laki materijali omogućavaju lakše ugrađivanje, u nekim slučajevima dovoljan samo ljudski rad);

5. Energija koja se sačuva postojanjem materijala u zgradi, a koja je potrebna za održavanje mikroklimе (termoizolaciona i termoakumulaciona svojstva);

6. Mogućnost reciklaže i energija potrebna za reciklažu materijala (praktično svi osnovni građevinski materijali mogu da se recikliraju: drvo, kamen, opeka i staklo lakše, a armirani beton, čelik i obojeni metali preradom teže, uz više potrošene energije, ponovo dobijaju prvobitne namene, dok se neki polimeri mogu upotrebiti kao sirovina za polimer betone).

Uzimajući u obzir sve energetske i ekološke karakteristike pojedinih građevinskih materijala, može se konstatovati da je opravdano ponovno vraćanje nekim tradicionalnim, provereno zdravim, prirodnim građevinskim materijalima i konstrukcijama, kao što su **drvo, kamen, gasbeton, i nepečena glina-čerpić** (naboj), koji zadovoljavaju većinu napred navedenih kriterijuma.

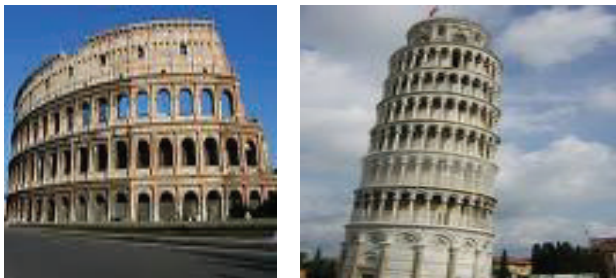
2.1. Kamen kao građevinski materijal

Upotreba kamena obeležila je početak i razvoj ljudskog društva. Smatra se da čovečanstvo počinje svoj vek pojavom oruđa. Do prvog velikog pomaka dolazi kada je usavršeno tesanje kremena. Zatim, kada je otkrivena zemljoradnja, čovek počinje da koristi, težeći da se što bolje zaštiti u svom boravištu, pored drvene građe i gline, i kamen. Od tada upotreba kamena u građevinarstvu ne prestaje. Iako su ga beton i armirani beton u velikoj meri zamenili, još uvek kod mnogih naroda on ostaje simbol gradnje.

Kamen je veći materijal. To dokazuju brojna zdanja iz prošlosti, koja su se očuvala upravo zahvaljujući njemu. Pogled na grčki hram ili rimske ostatke uvek u nama pobuđuje poštovanje prema kamenu. Međutim, pomni pogled na kamene predmete nudi nam i objašnjenje za njihovo trajanje. Spomenuta zdanja izrađena su od masivnog kamena kakav se danas više takoreći nigde ni ne ugrađuje.

Razlog su njegova težina i cena, koje su često povezane sa zahtevnom tehnologijom prerade prirodnog kamena. Na tržištu prevladavaju rezane, polirane, peskarene ili

pečene kamene ploče, koje su uglavnom namenjene daljoj preradi. Današnja upotreba kamena se, naime, pre svega svela na kamene obloge kojima oblažemo podove, zidove, stepenice, stubove i druge elemente arhitekture.



Slika 1. Najpoznatije kamene građevine (krivi toranj u Pizi; Rimski koloseum) [2]

2.2. Drvo u građevini

Drvo je, pored kamenog materijala, najstariji građevinski materijal koji je čovek koristio. Danas je primena drveta znatno smanjena zbog relativno ograničenih mogućnosti priraštaja i zahteva da se šume zaštite, s obzirom na to da je njihova uloga od neprocenljivog značaja. Od svih građevinskih materijala drvo se u najvećoj meri može

smatrati ekološkim. Ukoliko se planski sadi i selektivno seče, drvo ne samo što je ekološki građevinski materijal, već tokom čitavog svog života neutrališe veliku količinu ugljen dioksida, proizvodi kiseonik, štiti od buke i prašine, a povoljno utiče i na mikroklimu.

Sa ekološkog stanovišta, drvo se, uz ostale prirodne materijale, kao što su trska, glina i kamen, može **smatrati najvrednijim i najkvalitetnijim materijalom** u građevinarstvu.

Pod pretpostavkom da se obezbedi brza reprodukcija (korišćenje brzoobnovljivih vrsta), drvo zadovoljava praktično sve važnije ekološke zahteve, jer ne narušava životnu sredinu, ukupan energetski bilans drveta je veoma povoljan, ne emituje nikakva štetna zračenja, može da bude veoma trajno i da se po potrebi reciklira. Pri tome daje veoma prijatan osećaj i toplinu prostorima koji su građeni drvetom, a u enterijeru obezbeđuje veoma ugodnu mikroklimu, pod uslovom da je zaštićeno zdravim sredstvima za zaštitu i impregnaciju. Zdravo građevinsko drvo, pošto je prerađeno, pravilno ugrađeno i zaštićeno, može biti veoma dugog veka, što je prikazano u tabeli 1. Kako se vidi iz tabele, pogrešno se smatra da su najvažnije vrste građevinskog drveta kratkog veka.

Tabela 1. Prosečna trajnost građevinskog drveta izražena u godinama [1]

Vrsta drveta	Naizmenično na otvorenom prostoru	Zaštićeno	Stalno u vodi	Zaštićeno od kiše (u zgradama položeno u suvo)
hrast	80 - 90	120 - 140	800 - 1000	1600 - 1800
crvena bukva	25 - 35	80 - 100	40 - 50	550 - 600
bela bukva	35 - 40	100 - 110	400 - 450	800 - 900
jela	25 - 35	110 - 120	70 - 80	850 - 900
smrča	30 - 40	90 - 100	60 - 70	900 - 1000
bor	35 - 60	100 - 120	350 - 450	950 - 1000

Reciklaža drva je proces u kojem se otpadna drva pretvaraju u korisne proizvode. Reciklirana drva uglavnom dolaze iz starih zgrada, mostova i brodskih dokova, odakle ih rušioči pažljivo izvlače i odlažu. Istovremeno se svi korisni kameni blokovi stavljaju u stranu za ponovno korišćenje. Rušioči zatim prodaju spašenu drvenu građu trgovcima koji je zatim prerađuju u pilanama i skeniraju metal detektorom u cilju otkrivanja i vađenja eksera, i sečenja na odgovarajuću veličinu. Prerađeno drvo se obično prodaje potrošačima u obliku drvenih podova, greda i krovova.

2.3. Zemlja - materijal prošlosti za budućnost

Zemljanu arhitekturu većina ljudi danas vezuje za primitivne, nesigurne, prevaziđene i zastarele konstruktivne forme. Ovo izuzetno nasleđe, odbačeno, vezano uz prošlost, sliku siromaštva i osećaj srama, ignorisano je od strane široke javnosti i osuđeno na propast. Zaboravljamo da je, od kako čovek gradi svoje gradove, zemlja bila i ostala jedan od glavnih građevinskih materijala. Njene prednosti su višestruke: od sveprisutnosti, viševjekovne tradicije (beton svega dvestogodišnje), do toga da je potpuno podložna reciklaži (pod uslovom da joj nisu dodavani neorganski stabilizatori), da ne koristi nikakvu energiju za proizvodnju (osim ljudske snage), da ima moć

termoregulacije okoline (vezuje višak vode iz vazduha, pa ga zatim oslobađa po potrebi), da nema nikakva štetna dejstva, a nosi ogromne kreativne potencijale.

U zavisnosti od vrste zemlje i područja u kom se gradi razvile su se različite tehnike građenja, a kod nas su prisutne:

Čerpić – Cigle od nepečene zemlje sušene na suncu, često uz dodatak slame; na početku oblikovane ručno, u obliku hleba, lopti, pravih ili zarubljenih konusa, da bi se razvile paralelopipedne forme pravljene u kalupima, drvenim ili metalnim.

Naboj – Proces se sastoji u nabijanju zemlje sloj po sloj, u pokretnoj oplati, uz pomoć nabijača. Sva oprema tradicionalno je bila od drveta, a zemlja za gradnju je peskovita i izražene granulacije, malo ili nimalo kvašena.

Pleter – Mešavina zemlje bogate glinom, vode i seckane slame; koristi se u plastičnom stanju i služi kao ispuna nosećoj skeletnoj strukturi od drveta, a može se naneti na više različitih načina.

Što se tiče zgrada izgrađenih od čerpića, one se svrstavaju u kategoriju „zdravih zgrada“. Ova činjenica proističe iz mnogih prednosti koje čerpić kao materijal poseduje. Kao, prvo zidovi od čerpića su postojali u uslovima požara, drugo, čerpić kao materijal ne poseduje nikakvu radioaktivnost štetnu po čoveka. Zidovi od čerpića ne

remete mikroklimu prostorija i odaju prijatan osećaj topline. Kuće izgrađene od ovog materijala lako se zagrevaju zimi, a leti obezbeđuju prijatnu temperaturu za boravak. Zidovi ovakvih kuća ne privlače insekte niti druge štetočine.

Gradnja nabijenom zemljom bila je veoma rasprostranjena na području Vojvodine. Tehnika gradnje naboja sastojala se od postavljanja oplata od dve daske i nabijanja zemlje u visini 10-20cm između njih, zatim horizontalnog postavljanja trske kao dodatne armature u zidovima, pa nabijanja sledećeg sloja. Toplotne karakteristike ovih zidova popravljane su mešanjem zemlje sa seckanom slamom i plevom a zid se sa unutrašnje i spoljašnje strane dodatno oblagao slojem maltera od blata.

2.4. Trska i proizvodi od trske

Trska je barska biljka sa cevastom stabljikom i mestimičnim zadebljanjima spolja delimično obložena lišćem, koja uspeva u močvarnim predelima. Trska počinje razvoj u proleće iz mladica izraslih u jesen, čim temperatura mulja dostigne 6-8°, potom naglo raste – prosečno dnevno 3cm, a maksimalno 5-6cm. Punu razvijenost postiže nakon 3-5 godina. Ovakva brza reprodukcija čini je idealnim obnovljivim izvorom.

Od davnina, čovek je koristio trsku u građevinarstvu, najviše kao krovni pokrivač, zatim kao „armaturu“ u zidovima od naboja, za ograde, a u novije vrijeme pletivo od trske kačilo se za drvene grede tavanica i zbog svoje strukture i krutosti predstavljalo idealnu podlogu za malterisanje plafona. Kuće od trske- trščare, veoma dobrih termozaštitnih i ekoloških svojstava, trajale su 100-120 godina, s tim da se krov za to vreme morao obnoviti 2-3 puta. Za pokrivanje jedne kuće u Vojvodini trebalo je i do 1000 snopova trske (barski snop ima 115 cm). U novije vreme industrijski se proizvodio štukatur od trske, koji se u jednom ili dva sloja prikucavao na plafonske letve, kao podloga za malterisanje. Danas se trska najviše koristi u obliku trščanih ploča, kao ispuna i termička izolacija u zidovima, podovima ili tavanicama, ili kao armatura. Nova ideja primene trske jeste mogućnost izrade zidova izgrađenih od rolovanog trščanog pletiva sa ispunom od gline. Na ovaj način se može dobiti zid svih potrebnih debljina, čiji se delovi mogu premeštati nakon demontaže. Trska u kombinaciji sa drvetom ostvaruje izvedene elemente bioklime, tako da boravak u ovakvom prostoru eliminiše mnoge zdravstvene tegobe, a posebno alergiju, za koju je dokazano da izaziva niz drugih oboljenja.

2.5. Slama

Slama predstavlja osušene stabljike žitarica – prirodan i zdrav materijal, godišnje obnovljiv, nastao procesom fotosinteze, uz sučevu energiju, a tretira se kao otpadni materijal. Godišnje se proizvedu ogromne količine viška slame ili spale na njivama, što je veliki ekološki problem (4 miliona tona u V. Britaniji, od čega se baliranjem moglo izgraditi oko 450. 000 kuća veličine 150 m²). Bale slame su presovana i vezana slama, pravougaonog oblika dužine 100cm, širine oko 45cm i visine oko 35cm. Vezivanje treba da je polipropilenskim kanapom ili konopljom. Sigurnosni nivo vlažnosti, pri kome ne dolazi do razvoja gljiva i bakterija je 15% unutar bala ili relativna vlažnost prostora ne sme da se zadržava iznad 70% u dužem periodu.

Korišćenje obnovljivog i potpuno prirodnog materijala – stabljike žitarica ili drugih industrijskih biljaka, odlične mehaničke i izolacione karakteristike, brzina i jednostavnost gradnje, i na kraju, dugotrajnost ovako izvedenih objekata, obezbeđuju kućama od slame sigurnu budućnost. U SAD su bale slame prihvaćene kao građevinski materijal izvrsnih karakteristika, podležu svim propisima, moraju imati sertifikate i specifikacije kao i svaki drugi materijal, tj. moraju ispunjavati stroge zahteve bezbednosti, mehaničkih karakteristika, dugotrajnosti i protivpožarne zaštite.



Slika 2. Kuća sagrađena od bala slame, Santa Monika USA 2000.

Stepen narušavanja životne sredine prilikom uzimanja slame iz prirodnog okruženja je minimalan – sakupljanje ljudskim radom ili mašinski. Slama ne izaziva nikakve alergije (polenske i sl.) i predstavlja idealan materijal sa tog aspekta. Ne oslobađa nikakve toksične materije prilikom transporta i ugradnje na samom gradilištu i ne zahteva nikakvu posebnu zaštitu radnika. Prilikom izgradnje objekata od slame ne dolazi do zagađenja vazduha, vode i zemljišta. Slama je materijal koji diše i omogućava konstantnu prirodnu filtraciju i izmenu vazduha u prostorijama. Zajedno sa upotrebom netoksičnih organskih materijala za finalne radove, kao što su glina, prirodni pigmenti i boje, može se stvoriti potpuno zdrava i udobna atmosfera za život. Ambijent unutar ovakvih objekata je miran, topao i ugodan.

3. EKOLOŠKI PRIHVATLJIVE KONSTRUKCIJE OBJEKATA

Kod pasivne solarne arhitekture, prirodni faktori okruženja uzimaju se kao najznačajniji elementi sistema prijema energije, odnosno ponašanja zgrada kao energetskih objekata. Korišćenje zemlje kao izolatora i toplotnog skladišta pruža velike prednosti. Stalna, konstantna temperatura pod zemljom (oko 12,2°C) stvara velike uštede energije za zagrevanje i hlađenje prostora. Suština ovog koncepta u arhitekturi je da se poznavanjem i primenom fizičkih i prirodnih zakona (zagrevanja, hlađenja, cirkulacije vazduha i toplotne izolacije) postigne da se sama kuća ponaša kao regulator toplote.

Razlikuju se tri osnovna modela :

- potpuno ukopani objekti (atrijumske kuće) sa vertikalnim osvetljenjem,
- delimično ukopani objekti sa bočno orijentisanim prirodnim svetlom i
- nadzemne solarne zgrade.

3.1. Potpuno ukopani objekti

Potpuno ukopani objekti (atrijumske kuće), su naročito pogodni za područja sa ekstremnom klimom, kao što su pustinjska i arktička prostranstva, gde su velike amplitude i oscilacije ispoljene u vidu znatnijih odstupanja od

optimalnih temperatura i naniže i naviše. U podzemnoj zgradi, zbog dobre termoizolacije zemlje i njene velike toplotne inercije, vladaju konstantne temperature oko 12,2 °C. Pri tome zemljište iznad objekta nije „izgubljeno“ i može biti iskorišćeno za zelene površine. Ovo su naročito važni podaci za prostorne planere u agrarnim područjima, u kojoj se najvažniji prirodni resurs – zemljište, nepovratno gubi nekontrolisanom i neracionalnom, a naročito bespravnom gradnjom.

Osnovne prednosti ukopanih objekata su: značajna ušteda energije, mali „utrošak“ zemljišta, odlična toplotna i zvučna izolacija (mnogo, mnogo tišine) i mala povredljivost. Osnovni nedostaci potpuno ukopanih zgrada su: solarna neefikasnost (horizontalni otvori leti pregrevaju, a zimi, kada je sunce nisko, ne obezbeđuju dovoljnu insolaciju), nemogućnost pogleda na okolinu – vizuelni komfor, psihološka nelagodnost korisnika.

3.2. Delimično ukopane solarne zemunice

Delimično ukopane solarne zemunice se razlikuju od ukopanih, prvenstveno po položaju otvora za komunikacije i uvođenju sunčeve svetlosti. Najvažniji uslov kod njihove izgradnje je orijentacija fasade sa otvorima isključivo prema jugu, a zbog jednostavnije izgradnje pogodan je teren u nagibu takođe orijentacijom prema jugu.

Osnovne prednosti poluukopanih zemunica, u odnosu na klasičnu gradnju su iste kao i kod ukopanih, ali dodatna vrednost im je veća solarna efikasnost (južni otvori omogućuju maksimalnu insolaciju u zimu, a nadstrešnicama je sprečeno pregrevanje u leto, kada je sunce visoko). Naročito pogodnim rešenjem se može smatrati solarna zemunica sa reflektujućim površinama na prozorima.

3.3. Nadzemne samogrejne zgrade

Nadzemne samogrejne zgrade su izvodljive na svim terenima nezavisno od nivoa podzemnih voda i oblika terena. Mogu biti izvedene sa direktnim ili indirektnim prijemom Sunčeve energije ili sa udaljenim prijemnicima toplote. Prema usvojenoj *Strategiji razvoja Srbije do 2020.godine*, navodi se da sunčeva energija u našoj zemlji predstavlja značajan energetski potencijal (prosečna godišnja suma doznačene energije iznosi u proseku oko 1400 KW/m²), te da je potrebno stimulisati lokalno korišćenje Sunčeve energije. Zbog toga je realno očekivati ubrzani razvoj i izgradnju većeg broja samogrejnih, solarnih objekata i u našoj zemlji.

Prednosti iskorišćenja solarne energije su sledeći:

- Energija Sunca je stalna, teoretski se koristi 365 dana u godini.
- Energija Sunca je ekološki čista i besplatna.
- Energija Sunca štedi druge energente koji se koriste u domaćinstvu i industriji.

U širem kontekstu, na pasivnu energetiku zgrade ne utiču samo arhitekta i izvođač radova već i urbanistički plan gradnje u naselju, raspored i međusobna udaljenost pojedinih zgrada, smerovi ulica u naselju u odnosu na dominantni pravac duvanja vetra, lokalne klimatsko-meterološke pojedinosti, blizina mora, konfiguracija okolnog terena, blizina zagađivača itd.

4. ZAKLJUČAK

Energija sa tehnološkim razvojem čovečanstva postaje deficitarna komponenta u svim sistemima koje čovek koristi. Iz tih razloga, čovek mora preorijentisati građevinarstvo ka ekonomičnijim i štedljivijim tehnologijama. Iz mnogih primera ovde navedenih, zaključuje se da je moguće primeniti prirodne, davno zaboravljene materijale (kamen, drvo, čerpić, naboj, slama, trska) u savremenom građevinarstvu i to vrlo uspešno. Materijali koji su se dokazali kroz vekove kao racionalni i ekološki zdravi. Nove tehnologije učinile su ove materijale boljim i trajnijim. Kao izuzetno mali potrošači energije ovi materijali prednjače nad ostalim, te se očekuje njihova intenzivnija primena u budućnosti. Sa druge strane razna poboljšanja na klasičnim materijalima (opeka, beton) učinila su da ovi materijali postanu energetski prihvatljiviji.

5. LITERATURA

- [1] Krnjetin, S.: „Graditeljstvo i zaštita životne sredine“, *Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2004.*
- [2] Stojiljković I., Miletić D.: „Građevinski materijali sa osnovama geologije“, *Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.*
- [3] www.wikipedia.org
- [4] www.gradjevinarstvo.rs
- [5] kamenhr.info/naslovnica/23-povijest-u-kamenu/43-najpoznatije-kamene-gradevine.html
- [6] www.amazonails.org.uk
- [7] www.srbijanet.rs
- [8] www.eko-arhitektura.org
- [9] www.dans.org.rs

Kratka biografija:



Aleksandra Knežić rođena je u Novom Sadu 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Graditeljstvo i zaštita životne sredine- na temu Eko-materijali u graditeljstvu-primena prirodnih materijala sa detaljima izvođenja odbranila je 2010. god.



Slobodan Krnjetin rođen u Novom Sadu 1957 godine, doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2000. god. Izabran je za zvanje vanrednog profesora 2005. god. Uža naučna oblast je graditeljstvo i zaštita životne sredine.

ZELENE POLITIKE GRADOVA – PRIMERI U SVETU

GREEN CITY POLITICS – EXAMPLES IN WORLD

Arsenije Pejić, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

Kratak sadržaj – U master radu prikazan je Zeleni Faktor Sijetla. Kod zasnovan na cilju da unapredi ekološko bogatstvo i kulturne vrednosti pejzaža u komercijalnim zonama. Bazira se na mišljenju da građevine oduzimaju esencijalnu prirodnu funkciju ekosistema koji dotaknu i trebalo bi ih kompenzovati za negativan uticaj koji izazovu.

Abstract – Master work is Seattle Green Factor. It is a performance-based code that aims to improve the ecological richness and cultural value of landscapes attached to buildings in commercial areas. It is based on the notion that buildings are removing essential natural functions from the ecosystems they touch and ought to compensate for the negative impacts they cause.

Ključne reči: Zeleni Faktor, ekosistem..

1. UVOD

Zelena arhitektura, zelene zone, krovne bašte, zeleni zidovi i balkoni, jesu jedan od načina da gradovi i industrijske zone ponovo postanu humani prostori. Opšti trend ka racionalnom projektovanju, koje polazi od precizno definisanih kriterijuma, doživljava u poslednje vreme značajne promene. Od perioda 60-tih godina prošlog veka je dostignut vrhunac u krilu logističke tradicije parametarskog projektovanja (Christopher Alexander je postavio čak 33 - trideset tri parametra, koji su bitni za svaku zgradu). Pored funkcionalnosti i ekonomičnosti, kao osnovnim kriterijumima, sve veći značaj se pridaje ekološkim, energetskim, a posebno bezbednosnim aspektima građenja. Pored poznatih pozitivnih efekata zelenila, kojima se uređuju i oplemenjuju pojedini prostori, kao što su regulacija vlažnosti, temperature, apsorpcija prašine, proizvodnja kiseonika i potrošnja ugljen dioksida i apsorpcija buke, ove zelene zone predstavljaju i prostore koji zaposlenim licima omogućavaju relaksaciju, odmor i oporavak od stresnih i zamornih situacija na radnom mestu.

U radu se opisuju nove tehničke i građevinske mogućnosti u zelenom dizajnu industrijskih i javnih zgrada, sa izvođačkim detaljima i preporukama. Ovi zeleni prostori mogu da se izvode praktično na svim pozicijama na objektima: krovovima, zidovima, terasama i u enterijeru, a tehničke inovacije u ovoj oblasti daju projektantima skoro neograničene mogućnosti u kreiranju novog dizajna industrijskih i javnih objekata

2. EFEKTI ZELENILO

Danas je čovek prinuđen da živi između kolosa od betona, metala i stakla, okružen motorima i mašinama, stešnjen u uske i nezdrave okvire industrijskih hala, i preizgrađenih gradova, svestrano izolovan, fizički i psihički, na visokim spratovima solitera i sasvim otuđen od prirode. Zbog toga je „Zelena arhitektura“ (*bioarhitektura*, *eko-arhitektura* ili *humana arhitektura*), efikasan način da se čovek ponovo i u gradovima približi prirodi.

Novi sistemi zelenih površina u neposrednom radnom i životnom okruženju zadovoljavaju mnoge potrebe savremenog čoveka svojom raznolikošću: preko boje, mirisa, šumom i izgledom, biljke deluju pozitivno na fiziološke funkcije i mentalno stanje čoveka. Ovakav sistem zelenila u naseljima oplemenjuje i čini zdravijom gradsku sredinu.

Zelenilo u gradu i njegovoj okolini ima mnogostruki značaj. Biljke na zelenim površinama, svojim oblikom, gradjom i životnim osobinama, predstavljaju nezamenljive elemente prirode, koji doprinose melioraciji životne sredine, u najširem smislu reči. Zelene površine grada pozitivno utiču na okolinu delovanjem na mikroklimat, tako što smanjuju visoke temperature vazduha, povećavaju stepen vlažnosti, regulišu jačinu vetra, prečišćavaju vazduh, smanjuju i ublažavaju jačinu gradskog šuma...

2.1. Zelenilo i mikroklima naselja

Mnogobrojna istraživanja iz oblasti medicine pokazuju da se komfor čoveka pre svega zasniva na određenoj temperaturi i vlažnosti vazduha. Pod optimalnim se podrazumevaju sledeće vrednosti: temperatura najpovoljnija za rad 15-20°C, temperatura najpovoljnija za proces disanja 18-20°C, temperatura takozvane zone komfora 16-21°C.

Poznato je da klimu naselja karakteriše uvećanje dnevne i godišnje amplitude temperature vazduha. Vazduh u gradu leti je u proseku 2-4 °C topliji, a zimi 1-3 °C hladniji od onog oko naselja. Relativna vlažnost vazduha u gradu je znatno niža od vlažnosti vazduha u okolini.

Konvektivne vazdušne struje odvođe u gornje slojeve topliji i suvlji vazduh, zajedno sa česticama zagađivača i gasovitim štetnim sastojcima, što prouzrokuje veću oblačnost nad gradom i predstavlja osnovni razlog niže zagađenosti gradskog vazduha tokom leta.

3. NOVE URBANE POLITIKE – GREEN FACTORS

Stanje zelenila u svetu ukazuje na drastično umanjeno svetskog fonda šuma brzinom od 11 miliona ha/godišnje! U našim naseljima stanje ne zadovoljava, sa izuzetkom

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Slobodan Krnjetin.

nekih vojvođanskih gradova (Sombor, Senta, Sremski Karlovci ...). Utvrđeni normativ u Prostornom planu Republike Srbije od 13 m² / stanovniku, ne zadovoljava ni jedno naselje južno od Save i Dunava (Šabac npr. ima samo 0,06 m²/st.). Optimalna norma zelenila u naseljima iznosi 45-60 m², ali je ona veoma retko ostvariva. Radi ilustracije, navode se veličine zelenih površina u veći svetskim metropolama: Moskva 44 m²/st, Beč 25 m²/st, London 9 m²/st, Pariz 3 m²/st, Bolonja 19 m²/st, Palermo 18 m²/st, Venecija 13 m²/st, Rim 10,5 m²/st, Milano 8 m²/st. Evropska unija kao normativ zahteva 20 m²/st.

Novi Sad je prema podacima iz 1994. godine imao ukupno zelenila čak 39,05 m²/stanovniku (781,4 ha), ali sada (podatak iz januara 2010.) ima svega 5 m²/st (Beograd ima 18,5m² a planira 35,5m²).

U skladu sa opštim trendom očuvanja prirodnog okruženja i u urbanim sredinama, u mnogim gradovima sveta se preduzimaju odgovarajuće inicijative. Poučan je primer grada Sijetla, koji je 7. januara 2007. godine usvojio nove predložene kodove (Council Bill No: 116440 Ordinance No: 122935) u zelenoj izgradnji putem GREEN FACTORS bodovanja novih projekata (SGF), a koji predstavljaju novi model za američke standarde urbanog razvoja. Zasnovani su na sličnim modelima u Švedskoj (GSF- Malmö's Green Space Factor system, koji je usvojen 2004. godine i koji zahteva primenu min. 10 od 35 predloženih eko detalja i Nemačkoj (BAF system - Berlin's Biotope Area Factor), koji je usvojen 1994. godine. SGF - politika je deo plana koji Sijetlu treba da donese više zelenila, a ohrabruje izgradnju zelenih zidova i krovova kroz konkretne finansijske podsticaje.

3.1. Istorijat

Zeleni Faktor Sijetla je dizajniran da omogući razvoj novih projekata sa većim stepenom fleksibilnosti dok se ekološka funkcija i estetski kvaliteti zemljišta povećavaju. Određena strategija podstiče slojevit vegetaciju i povećava infiltraciju kišnice u cilju promene ekološke funkcije urbanih pejzaža u ka prerazvojnim uslovima.

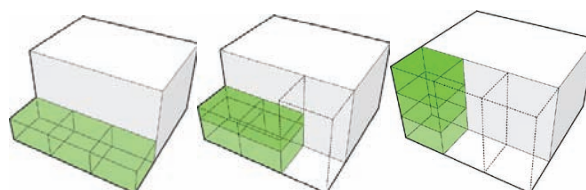
Zeleni faktor je modelovan na dokazanom programu Berlina (Nemačka) i Malmoa (Švedska). Sijetl je prvi grad u USA koji je implementirao sličan program i kao takav je u procesu prerade sistema. Kategorije i vrednosti berlinskog „Biotope Area Factor“ kao i Malmeovog „Quality Program“-a su bile pregledane za vreme razvoja Zelenog Faktora, ali jedinstveni uslovi okruženja grada Sijetla su bili osnova za ciljeve Zelenog Faktora.

3.2. Pozadina Zelenog Faktora

Poslednje promene u SGF napravljene su da bi se suočili sa problemima koje imaju i javnost i projektanti, i da prilagode taj mlad sistem legalnoj i urbanističkoj slici Sijetla. Implementiran 2007. od strane Uprave planiranja i razvoja (Department of Planning and Development), SGF zahteva od projekatara da primene razne strategije u urbanističkom uređenju zemljišta. Novi objekti u okolini

poslovnog kvarta sa više od četiri prebivališta, 4000 kvadratnih stopa poslovnog prostora ili 20 novih parking mesta moraju da ozelene 30 procenata njihove parcele sa biljkama, zidanim vrtnim ogradama i elementima koji obavljaju funkcije ekosistema kao što su propustljivi pločnici, kišnice i zeleni krovovi. Više od 60 projekata dobilo je dozvolu od Zelenog faktora između januara 2007. i aprila 2008. Napravljeni po uzoru na slične projekte u Berlinu i Malmeu, SGF je prvi standard uređivanja zemljišta te vrste u Sjedinjenim državama.

Da bi odredili usklađenost neke lokacije sa SGF, površina svakog iskorišćenog elementa množi se sa određenim Zelenim faktorom zasnovanim na ekološkoj vrednosti koja je data parceli prema odlikama staništa ili funkciji ekosistema. Dodaju se vrednosti iz svakog od elemenata uređenja sredine i onda se dele sa površinom parcele kako bi se odredio konačnu ocenu SGF koja mora da bude .30 ili veća. Elementi koji su vidljivi u očima javnosti ili smanjuju upotrebu vode uglavnom dobijaju veću ocenu. Da bi dobili dozvolu DPD, projektanti moraju da prilože radni list SGF i detaljan plan sprovođenja u kome predstavljaju kako nameravaju da ispune uslove SGF. SGF projektantima pruža veliku slobodu pri određivanju kakvo uređenje zemljišta najviše odgovara njihovom projektu. Nedavno sprovedeno ispitivanje od strane DPD došlo je do zaključka da je standard od 30 procenata ostvariv i efikasan i u mešanim i u komercijalnim projektima.



Slika 1. Primeri zauzetosti parcele pri postizanju skora od 0.3

4. ELEMENTI I NJIHOV OPIS

4.1. Model Zelenog Faktora

Model Zelenog Faktora grafički opisuje elemente Zelenog Faktora i kako bi se oni mogli odnositi u prostoru na zgradu ili pejzaž u idejnom projektu.

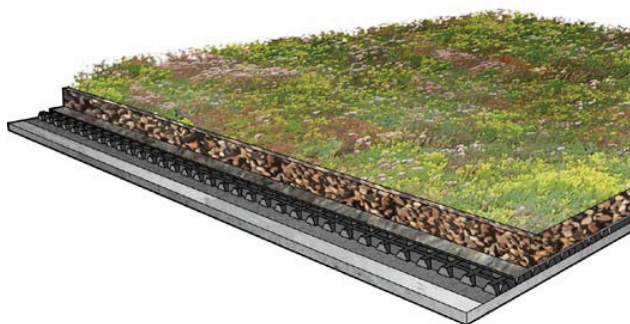
Napomena : Ovaj model je dizajniran da pokaže što je više moguće kredita Zelenog Faktora i njegov rezultat će znatno prekoračiti granice minimuma.

- A1 – Oblast uređenja < 60cm dubina zemljišta
- A2 – Oblast uređenja > 60cm dubina zemljišta
- A3 – Bioretencione oblasti
- B1 – Pokrivači zemljišta < 5cm visine
- B2 – Biljke > 5cm visine
- B3 – Malo drveće
- B5 – Srednje drveće
- B6 – Veliko drveće
- B7 – Veliko postojeće drveće
- C1 – Zeleni krov 5-10cm stepen rasta

C2 – Zeleni krov > 10cm stepen rasta
 D – Zeleni zid
 E – Odobreni elementi voda
 F1 – Propustljivo popločavanje 15-60cm podloge
 F2 – Propustljivo popločavanje > 60cm podloge
 G – Strukturni sistem zemljišta
 H1 – Biljke tolerantne na sušu/ autohtone ili izvorne biljne vrste
 H2 – Cisterne za kišnicu
 H3 – Vizuelna preglednost
 H4 – Uzgajanje hrane

4.1.1. Element: Zeleni krovovi

U odnosu na uobičajene krovove zeleni krovovi nude dramatičan funkcionalni napredak. Oni obezbeđuju habitat za insekte i ptice, poboljšavaju kvalitet kišnice dok redukuju količinu površinskih otpadnih voda i redukuju efekat toplotnih ostrva. Njihova upotreba u građevinskom dizajnu se može računati u pravcu LEED(Leadership in Energy and Environmental Design) sertifikata, smanjenja troškova grejanja i hlađenja, i dvostrukog povećanja veka trajanja krova. Oni ulaze u upotrebu sve više i mogu biti korisni u edukaciji javnosti o beneficijama praksi zelene gradnje.



Slika 2. Medium za rast biljaka debljine od 5 do 10 centimetara

- Medium za rast biljaka debljine od 5 do 10 centimetara

Tanak profil krovova ima prednost u redukciji strukturnih opterećenja na zgradi, dok takođe nudi mnogo benefiti od debljeg profila krova. Čak i tanji profil krova može uhvatiti i sačuvati 60% padavina koje padnu na njega.

Zeleni Faktor definiše zelene krovove kao i svako sađenje koje je na vrhu građevine barem jedan sprat iznad nivoa ocenjenog ulaza. Zeleni krovovi sa manje od 5 centimetara zemlje biće kategorizovani kao uređena zemljišta debljine zemljanog pokrivača od 60 centimetara. Funkcionalne koristi:

- Redukcija toplotnih ostrva
- Poboljšana izolacija
- Redukcija površinskih otpadnih voda
- Kreiranje habitata
- Faktor 0.4

Razmatranje održivosti sistema i uticaja na životnu sredinu:

- Produkti petroleuma
- Zehteva navodnjavanje

5. REVIZIJA KALKULACIJE ZELENOG FAKTORA

5.1. Izračunavanje rezultata

Projekat Zelenog Faktora

Tabela sadnica Zelenog Faktora

Dinamička tabela proračuna Zelenog Faktora

Treba da budemo svesni da zahtevana dokumentacija od strane DPDa za Zeleni Faktor uključuje nekoliko tabela i tabličnih proračuna, protumačen projekat i druge delove detaljno opisane kroz Pejzažni Pravilnik i druge izvore DPDa na websajtu.

U zavisnosti od elemenata koji doprinose finalnom rezultatu, aktuelna dokumentacija koja se zahteva može biti promenljiva. Zeleni Faktor je bio kontinualno sagledavan i adaptiran i kao takav će se i u budućnosti menjati. Trenutna revizija uslova bi trebalo da bude sagledana i razjašnjena pre donošenja odluka koje će se odnositi na Zeleni Faktor.

Dolazeća revizija radnih tabela je objavljena da opiše promene u Zelenom Faktoru. Ova radna tabela je kopija nacrt iz Maja 2008, i neće uticati na finalnu verziju kada bude izdata.

5.2. Unapređenje zelene infrastrukture – implementacija Zelenog Faktora

Kako funkcioniše?

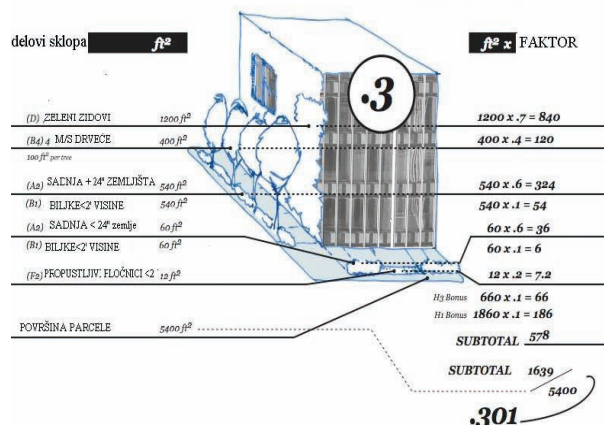
- Parcela mora biti u komercijalnoj zoni
- Predati radnu tabelu sa odobrenom aplikacijom

Kalkulacija radne tabele:

1. Izabrati od 15 pejzažnih elemenata
2. Možiti kvadratne stope svakog elementa sa njegovim koeficijentom (opseg 0.1-1)
3. Sabrati sve nove površine
4. Podelili novu sumu sa površinom parcele
5. Rezultat = 30% površine parcele

SGF Dovoljni Minimum

dizajn prolazi sa .3 na tački



Slika 3. Izračunavanje bodovnog minimuma na parceli [5]

6. PRIMERI ZELENE ARHITEKTURE U SVETU

- **City CenterDC u Wašingtonu**



Slika 4. City CenterDC u Wašingtonu

Nalazi se u samom jezgru grada u blizini Bele Kuće i svojim dizajnom čini pravo osveženje za okolinu. Nalazi se na površini od oko 25000 m². Projektovan od strane GUSTAFSON GUTHRIE NICHOL biroa.

- **Pimer Srbije**

U Srbiji zakon o uređenju prostora sa ekološkog aspekta još nije donet. Takođe u nacionalnoj strategiji Održivog Razvoja Republike Srbije nije bilo reči o ovoj temi. Jedan od primera kako se gledalo kroz ekološku prizmu je Institut za kardiovaskularne bolesti u Kamenici. Ekološka oaza dobila je zaštitu od strane države kao Nacionalni Park.

7. MOGUĆNOST IMPLEMENTACIJE U NOVOM SADU

Usled etike stanovanja, reči investitora i arhitekta ovaj grad iako nema velik potencijal ima prostor za napredak. Formiranjem zelenih zona i implementacijom Zelenog Faktora, čak i u blažem obliku, podigla bi se svest i kvalitet života u gradu Novom Sadu. Pokazatelj da je sa nekadašnjih 39.05 m²/st (1994) grad spao na današnjih 5 m²/st (2010) dovoljno govore o svesti i brizi grada za životnom sredinom.

Pored implementacije Zelenog Faktora bilo bi dobro pozabaviti se energetsom efikašnošću u stambenim i poslovnim objektima grada. Poreske i druge olakšice stimulisale bi veliki broj ljudi u gradu da razmišljaju ekološki. Mislim da bi implementacijom ovih pravilnika Novi Sad zaista dobio epitet pravog evropskog grada, a kao primer poslužio ostalim gradovima u regiji.

Malme ima razvijenu mrežu biciklističkih staza. Zeleni plan za Malme poziva na unapređenja u zelenoj mreži grada. Predlog uključuje ukupno 16 novih zelenih koridora. Mnogi od predloženih koridora produžuju postojeće koridore ka selima kako bi razvili povezanost sa vodenim kursovima, jezercima i ostalim staništima. Predložena zelena mreža može se videti ispod.

U diplomskom radu je predstavljeno idejno rešenje formiranja zelene zone u Novom Sadu. Zona bi sačinjavala dva parka u sklopu, Limanski i Dunavski, i zeleni koridor koji bi ih spajao i išao duž obale Dunava, jednim delom zahvatajući Dunavski kej. Ovo rešenje bi značajno doprinelo razvitku grada u ekološkom pravcu, podizanju

svesti o životnoj sredini građana i stvorilo idealnu zelenu zonu u gradu pogodnu za šetnju i rekreaciju.

8. ZAKLJUČAK

Kako se projekti dizajniraju u Sijetlu tako se i trenutni Zeleni Faktor menja. U budućnost, njegov uticaj će izazvati da funkcionalni elementi postanu još uočljiviji u pejzažu. Dok ovo može biti dobra stvar, Zeleni Faktor adresira samo na kvantitet ne na kvalitet tih elemenata. Isto poena se dodeljuje za elemente bez obzira na kvalitet njihove izrade. Dakle, Zeleni Faktor može biti okvir za kreiranje funkcionalnog pejzaža, ali odgovornost za poboljšanje funkcionalnih vrednosti i ljudskog iskustva leži u ljudima koji dizajniraju i grade te projekte.

Kako Zeleni Faktor utiče na ostatak grada? Industrijske zone, delovi infrastrukture i privatne kuće čine veliki deo grada koji ne podleže pravilniku. Ti delovi grada mogu biti dizajnirani da integrišu ekološke procese kao što bi eksperimentalno bili značajni. Uz puno nade, Zeleni Faktor će unaprediti razvoj komercijalnih i multifamilijarnih projekata i biće primer za istovetnu liniju vodilju i u ostatku Sijetla a i šire.

8. LITERATURA

- [1] Krnjetin, S., Jakšić, Ž., *Zelene zone u zgradama u funkciji zaštite*, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2010.
- [2] Živanović, M., (2010), Uticaj zelenih površina na vazduh, klimu, život., Beograd: *dnevne novine Blic*. (<http://www.blic.rs/Slobodno-vreme/Nekretnine/204226/Uticaj-zelenih-povrsina-na-vazduh-klimu-i-zivot>), Beograd, 2010.
- [3] Abbate J.C., Thomsett M.: *Celebrating of art of architecture*, Marketplace books, Columbia, MD, 2004
- [4] Dr Anđelka, N. Mihajlov., „*Održivo korišćenje prirodnih resursa i sistem zaštite životne sredine*“, Novi Sad, 2007.
- [5] <http://www.seattle.gov/dpd/permits/greenfactor/Overview/>
- [6] <http://www.mvva-inc.com/#/PROJECTS/>

Kratka biografija:



Arsenije Pejić rođen je u Novom Sadu 1983. god. Diplomski-master rad iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranio je na Fakultetu tehničkih nauka 2010. godine.



Slobodan Krnjetin rođen u Novom Sadu 1957 godine, doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2000 godine. Izabran je u zvanje vanrednog profesora 2005. Uža naučna oblast je graditeljstvo i zaštita životne sredine.

MODEL EKO – REKONSTRUKCIJE NASELJA U SVETU - PRIMERI

MODELS OF SETTLEMENTS ECO – RECONSTRUCTIONS IN THE WORLD -
EXAMPLESMarija Stamenković, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE
SREDINE**

Kratak sadržaj – U ovom radu je predstavljen prikaz prostorno-planskih principa ekološki prihvatljive gradnje naselja u svetu i rekonstrukcija postojećih naselja sa primerima.

Abstract – This paper presents urban-planning principles of environmentally friendly building settlements in the world and reconstruction of existing settlements with examples.

Ključne reči: Urbanizam, Rekonstrukcija, Izgradnja.

1. UVOD

Savremeni urbanizam prolazi kroz jednu od najvećih kriza i prekretnica u svojoj istoriji. Urbanistička teorija odbacuje, kao preživela i nehumanu, strukturu starih gradova i tradicionalne principe izgradnje i funkcionalne strukture gradskog organizma.

Novija urbanistička delatnost radi na ostvarenju novih gradova, naselja i novih gradskih delova, na rekonstrukciji starih, nasleđenih gradova, oslanjajući se na napredne teorijske radove, koji su izazvali revoluciju u oblasti izgradnje gradova, koja i dan danas traje. Te revolucionarne promene dovode do stalnih traženja novih rešenja, do novih, boljih i humanijih odnosa između čoveka, grada i prirode.

**2. OSNOVNI ZADACI I PRINCIPI
REKONSTRUKCIJE**

Većina današnjih gradova predstavlja nasleđe sa mnogo nedostataka i praznina. Skoro sve gradove možemo smatrati kao preživele, jer njihova sadržina i struktura ne zadovoljavaju današnje potrebe i savremena urbanistička shvatanja.

Život grada zahteva stalne promene, uvođenje novih elemenata koje zahtevaju potrebe proizvodnje, saobraćaja, stanovanja, društvenog i kulturnog života i ostalih gradskih funkcija. Preuređenje, regeneracija gradova danas je osnovni urbanistički problem.

Urbanistička rekonstrukcija treba da omogući povoljnije uslove ekonomskog, socijalnog i kulturnog razvoja gradova.

Proces rekonstrukcije obuhvata rešavanje osnovnih životnih problema grada, njegovo ozdravljenje, odstranjenje svih onih elemenata koji izražavaju stepen patologije grada.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin.

Osnovni zadaci rekonstrukcije gradova sastoje se u stvaranju njihove racionalnije, ekonomičnije strukture i postepenom preobražaju i približavanju savremenim urbanističkim koncepcijama grada budućnosti.

Rekonstrukcija gradova obuhvata dve različite delatnosti, rešavajući dva osnovna urbanistička problema:

1. preobražaj i obnovu postojeće sadržine, i strukture grada i
2. proširenje i izgradnju novih delova grada, na slobodnom zemljištu, uz osnivanje novih satelitskih gradova.

Urbanistička rešenja za oba ta problema sjedinjena su u organizovanu plansku celinu u generalnom urbanističkom planu rekonstrukcije grada i njegove prigradske zone. Pri ostvarenju generalnog plana rekonstrukcije grada daje se prvenstvo jednom od ta dva problema, zavisno od vrednosti nasleđene sadržine i strukture grada, od akutnih potreba za sprovođenjem rekonstrukcije nezdravih stambenih delova, za stvaranjem slobodnih prostora za izgradnju škola, dečijih ustanova i drugih društvenih objekata, za preobražajem gradske saobraćajne mreže. Za odlučivanje o davanju prvenstva proširenju grada od presudnog značaja su pogodnosti slobodnog zemljišta, njegovih saobraćajnih veza sa gradom, povoljnih uslova za izvođenje sanitarno-tehničkih komunalnih postrojenja. Za pristupanje problemu rekonstrukcije potrebno je da se dobije jasna slika o glavnim potrebama rekonstrukcije, tim putem dolazi se do osnovnih postavki o važnijim tehničkim merama, koje treba sprovesti preko generalnog plana rekonstrukcije. Na taj način projektant dobija, pre početka svoga rada, čvrstu podlogu na kojoj može zasnovati svoje napredne, smeće koncepcije o preobražaju starog grada u grad novog tipa.

Projektom rekonstrukcije treba sve pozitivne elemente ne samo zadržati, nego im obezbediti povoljniji položaj u odnosu na druge elemente, stvoriti im bolju okolinu, koja će odgovarati njihovim funkcijama. To se posebno odnosi na dečje, školske i zdravstvene zgrade koje su često bez dovoljno slobodnih prostora oko njih, bez zaštitnih zona zelenila. Projekat rekonstrukcije je još jedina mogućnost da se ostvare bolji uslovi oko tih objekata, da se njihovi položaji prema drugim elementima poboljšaju. Većina gradskih škola očekuje da se generalnim planovima rekonstrukcije načine odlučni potezi koji će izražavati savremena shvatanja tog značajnog problema. U rešavanju tog pitanja ne bi smelo biti sumnje, tu treba odlučno brantiti tezu da savremena škola ne može opstati bez potrebnog slobodnog prostora za odmor, osveženje i sport. Nikakve materijalne žrtve ne mogu biti prevelike kada su u pitanju osnovne potrebe pravilnog razvoja dece. U tim pitanjima je često velik raskorak između

teorijskih zahteva i stvarnog rešavanja problema škola u sastavu starog grada.

2.1. Rekonstrukcija stambenih reiona

Pri razradi projekata stambene izgradnje u postojećem gradu, rekonstrukcijom stambenih reiona, često se javljaju činioci koji još više osložnjavaju izgradnju, a koji proizilaze iz nasleđene urbane strukture, tipične za većinu starih gradova:

- velika zbijenost stare izgradnje, nepravilan razmeštaj stambenih i uslužnih zgrada i uređaja koji predstavljaju veliku materijalnu vrednost, zbog koje se oni najčešće zadržavaju i time produžuju i učvršćuju staru nezdravu strukturu, uglavnom u centralnim delovima grada, sa zgradama stambeno-poslovnih funkcija;
- postojanje različitih nestambenih objekata (industrijskih, energetske, skladišnih, garaža i sličnih) koji nepovoljno utiču na uslove stanovanja, ali koji se zbog svojih vrednosti i značaja za grad ne mogu u skoroj budućnosti odstraniti;
- planska struktura postojeće stambene izgradnje, koja ne zadovoljava osnovne principe savremenog urbanizma, sa sitnim, gusto izgrađenim blokovima, gustom mrežom prolaznih ulica, nepovoljnom orijentacijom stambenih zgrada novijeg porekla i veće vrednosti, nepovoljni položaj dečjih ustanova i škola, nedostatak slobodnih prostora za odmor i fiskulturu.

Otklanjanje tih nedostataka – izmeštanje industrije i drugih nepogodnih elemenata, rušenje dotrajalih zgrada, preuređenje ulične mreže, stvaranje slobodnih prostora – poskupljuje stambenu izgradnju i neminovno nailazi na velike teškoće i prepreke. Usled toga se projekat rekonstrukcije samo delimično ostvaruje, što dovodi do mešavine novoga sa starim, do smanjene ekonomske efektivnosti zbog iscepanosti izgradnje.

2.2. Rekonstrukcija saobraćajne mreže

Rekonstrukcijom saobraćajne mreže neće se moći uvek dobiti najpovoljnija rešenja, ali treba težiti ka tome da se odstrane glavni nedostaci, koji stvaraju najveće teškoće u gradu. Pri tome projekat rekonstrukcije treba da je ekonomičan, ostvarljiv, da ne zahteva takva rušenja koja ne odgovaraju sa stanovišta ekonomičnosti.

Kao tipični slučajevi rekonstrukcije saobraćajne mreže mogu se smatrati sledeći:

- korektura trase saobraćajne ulice, ako je ona u jačim prelomima i krivinama, uvođenjem blažih krivina;
- korektura podužnog profila ulice radi postizanja blažih nagiba;
- proširenje saobraćajnog poprečnog profila ulice na potrebnu širinu, prema gustini saobraćajnih tokova;
- rekonstrukcija poprečnih profila ulica stambenog karaktera, svođenjem saobraćajnih površina na najmanju potrebnu širinu u korist stvaranja uličnog zelenila i poboljšanja uslova pešačkih kretanja;

- prosecanje novih ulica kroz izgrađene delove radi uspostavljanja kraćih saobraćajnih veza između važnijih gradskih centara ili između saobraćajnih ulica;
- spajanje radijalnih ulica pre ulaza u centralni deo grada, ili pre ulaza u naseljene delove grada, ulivanjem u jednu magistralu;
- stvaranje prstena oko šireg gradskog centra;
- rešenje važnih saobraćajnih čvorova u dva nivoa;
- izvođenje saobraćajnih objekata;
- izvođenje potpuno novih saobraćajnih ulica kojima se ostvaruju neophodne saobraćajne mreže između novih i starih delova grada, ili obilazne, tranzitne saobraćajnice van grada;
- stvaranje podzemnih i nadzemnih autostajališta i garaža.

Tehnika gradskog saobraćaja stalno se razvija i postavlja pred urbaniste nove probleme i nove zahteve. Stoga kod rešavanja saobraćajne mreže treba odlučno braniti sve one mere koje su zasnovane na budućem razvoju grada sa jedne strane i na poboljšanju saobraćajnih uslova u starim delovima grada sa druge strane.

2.3. Rekonstrukcija društvenog centra

Obim u kome će se vršiti rekonstrukcija društvenog centra zavisi od njegove sadržine, od razmeštaja objekata i od položaja u gradu. Kada je sadržina društvenog centra oskudna, sa dotrajanim zgradama predviđa se rekonstrukcija iz osnova sa novim razmeštajem društvenih zgrada i novim oblikom slobodnog prostora, ako položaj starog centra zadovoljava potrebe grada u daljem razvoju.

Zadržavanjem starog položaja i starog oblika društvenog centra, sa građenjem novih zgrada na starim mestima, zadovoljava se potreba društveno-kulturnog života, izražavaju se i nova arhitektonska shvatanja, ali se ona podređuju staroj urbanističkoj koncepciji trga. Novom obradom i sadržinom slobodnog prostora mogu se uneti nova shvatanja, čime centar postaje savremeniji, bliži novim potrebama.

U slučaju da se položaj starog centra i njegov oblik zadržavaju, ali se zadržavaju i izvesne društvene zgrade od veće vrednosti javlja se problem kompozicionih odnosa novih objekata prema starim, prilagođavanja nove arhitekture staroj, ili unošenja potpuno novih oblika koji će biti izraz novih funkcija i novih estetičkih shvatanja.

2.4. Preobražaj i rekonstrukcija mreže seoskih naselja i njihov razvoj u naselja sa novom sadržinom i urbanom strukturom

Pretežna većina malih sela predstavlja krupan socijalni i ekonomski problem preobražaja sela u naselja gradskog tipa. Rešenje tog problema u uskoj je vezi sa preuređenjem postojeće mreže sela, njihovo grupisanje u veća naselja, gde će se stvoriti potrebni uslovi da se u njima razvije kulturni i društveni život, da ona tako postanu regionalni centri u sazvežđu manjih naselja. Seoska naselja se mogu podeliti na sledeće funkcionalne kategorije:

- na osnovna sela, koja imaju industrijski, poljoprivredni i mešoviti karakter svoga razvoja;

- na sela – centre grupe sela, u kojima će biti grupisane ustanove kulturno – društvenih usluga za više sela;
- sela – naselja, čije stanovništvo je uglavnom zaposleno u gradu;
- sela naročitog značaja, koja se mogu iskoristiti kao saobraćajni čvorovi, zone odmora, lečilišno-odmarališni centri, ili kao kulturno-istorijska mesta spomeničkog značaja.

3. PRIMERI REKONSTRUKCIJE STAMBENIH REJONA I NASELJA

3.1. Rekonstrukcija i obnova Beča - Austrija

Politika nežne urbane obnove je postala ključno pitanje za urbanizam u Beču, zbog velikog broja zgrada izgrađenih u devetnaestom veku i ranije. Pored toga, razne stambene zgrade koje su izgrađene u toku Prvog i Drugog svetskog rata a i u postratnom periodu zahtevaju određenu vrstu preventivne rekonstrukcije, tako da se pogoršanje njihovog stanja može izbeći čak i pre nego što postane vidljivo. Urbana obnova Beča se sprovodi na tri različita prostorna nivoa: na nivou pojedinačnih stanova, na nivou zgrada, i na nivou celog bloka. Prema ovim nivoima konstituisane su različite mere za obnavljanje. Na nivou pojedinih stanova, zakupci su dobijali subvencije za ulaganje u poboljšanje i renoviranje stana. Subvencije za postavljanje instalacije za centralno grejanje ili izgradnju kupatila, ili poboljšanje osnove stana su predstavljale ustvari kredite koje daje grad. Na nivou zgrade, to su rekonstrukcije krovne osnove ili rekonstrukcija fasade. Za razliku od ovog tipa obnove, ukupna obnova podrazumeva temeljnu obnovu prazne zgrade sa ciljem stvaranja zgrade koja će imati stanove koji spadaju u kategoriju apartmana. Ukupna obnova je radikalnija od osnovne obnove i u većini slučajeva dovodi do potpune dislokacije stanovništva. Od 2000. godine postoji novi tip renoviranja u Beču poznat kao Termalno renoviranje (ili THEVOSAN Thermisch-energetische Sanierung) koje je postalo popularano kao deo programa grada Beča za zaštitu klime. Ovaj tip renoviranja uključuje kompletnu instalaciju novih izolacija, uključujući i savremene, izolovane prozore. Zgrada koja se renovira mora biti stara najmanje dvadeset godina kako bi se zahtevala finansijske pomoć od strane grada, a apartmani ne smeju biti manji od 22 ni veći od 150 kvadrata.



Slika 1. Rekonstrukcija gradskih naselja Meidling/Liesing u centru Beča, broj stanovnika: 1,700,000 prostorna veličina projekta: 10.7 ha [3]

U Beču je 2003 god. otpočeta rekonstrukcija železničke stanice, pešačkih i biciklističkih staza i ujedno izgradnja i

rekonstrukcija naselja u okolini železničke stanice. To je jedan od najvažniji infrastrukturnih projekata grada Beča u skorije vreme. Na nivou grada može se reći da je, s obzirom na poboljšanje kvaliteta apartmana, model Bečke urbane obnove bio zaista uspešan.

3.2. Rekonstrukcija i obnova Budimpešte – Mađarska

Kao i u drugim istočnoevropskim gradovima, urbana obnova u Budimpešti je uglavnom ograničena na rekonstrukciju, a projekti rekonstrukcije se razlikuju u pogledu ciljeva i metoda. U projekte rekonstrukcije i obnove u Budimpešti spadaju:

- rekonstrukcija stanova u bloku IX započeta ranih 1990-tih;
- rekonstrukcija oronulih kuća i stambenih zgrada u bloku VIII;
- izgradnja novih kuća i stambenih zgrada na mestu gde je nekad bilo industrijsko zemljište u bloku XIII;
- rekonstrukcija, rušenje i izgradnja novih stambenih objekata u bloku V i VI i to na taj način da se vizuelno slažu sa starom gradnjom u centru Budimpešte;
- rekonstrukcija i obnova industrijskih objekata kako bi oni dobili novu svrhu (stanovi, poslovni prostor, garaže itd.).

Veliki problemi prilikom rekonstrukcije Budimpešte (nejasan proces privatizacije, samo delimično ofarbane fasade, loše izvedeno renoviranje zgrada) doveli su do toga da je donešen nov Zakon o privatizaciji, kojim se zabranjuje prodaja pojedinih zgrada koje su proglašene za spomenike kulture, i zabrana njihove rekonstrukcije bez prethodne dozvole od strane gradske vlasti.



Slika 2. Rekonstrukcija, rušenje i izgradnja bloka V – Budimpešta, Mađarska [3]

3.3. Rekonstrukcija industrijske zone Poblenou – Barselona

2000. god. gradsko veće u Barseloni je donelo nove urbanističke uredbe u cilju transformacije starih industrijskih oblasti u Poblenou, sa zastarelim fabrikama koje su odavno bile napuštene ili jednostavno nisu bile produktivne. Tradicionalna industrijska oznaka 22a koja je korišćena za ovu zonu promenjena je u 22@, i predstavlja celi jugoistočni kvadrat grada. Cilj uredbe je da se modernizuje zastarelost urbanističkih elemenata planiranja sa kraja 19. i početka 20. veka, a da se pri tome očuvaju dotadašnje privredne aktivnosti. 22@ je u stvari novi kompaktan grad sa 4.000 novih subvencionisanih stanova, 145.000 m² zemljišta pod građevinskim objektima i 114.000 m² zelenih površina. Ovaj projekat je jedan

od najznačajnijih projekta urbane transformacije Barselone i jedan od najambicioznijih u Evropi, sa uloženi 180 miliona evra za rekonstrukciju infrastrukture.



Slika 3. Izgled rekonstruisane oblasti Barselona 22@ [3]

Barselona 22@ favorizuje različite urbane modele, gde novi objekti i javni prostori koegzistiraju sa tragovima istorije i elementima koji predstavljaju industrijsku prošlost na taj način da se zbližavaju tradicija i inovacija. Da bi se očuvala tradicija dopunjen je broj zaštićenih kulturnih dobra, dodato je još šezdeset osam u ranijih trideset i šest.

3.4. Plan izgradnje i rekonstrukcije glavnog trga u predgrađu Kista – Stokholm

Gradsko veće je 15. oktobra 2001 god. odobrilo novi urbanistički plan za Kistu, novu zajednicu u kojoj žive uspešni građani, preduzeća i škole. Na osnovu ove odluke, Stokholm je izradio strukturni plan za izgradnju i rekonstrukciju ulica i zgrada u predgrađu Kista. Jedan od ciljeva strukturnog plana je da se ojača integracija između poslovnog i stambenog dela Kiste, Husbija i Akalla (Husbi i Akall su takođe predgrađa Stokholma). Osnovni plan je bio da se rekonstruiše i izgradi blok sa mešavinom stanova i kancelarijskog prostora, a detaljan plan za izgradnju i rekonstrukciju ovog dela Stokholma donešen je 11. juna 2008. Po planu u Kisti bi trebalo biti izgrađeno i rekonstruisano ukupno 690 stanova – 190 će biti rekonstruisano dok će ostalih 500 stanova biti u novim zgradama. Zgrade su zamišljene kao zatvorena naselja bez okolne buke, zaštićena ogromnim količinama zelenila i sa ulazima prema ulici. Plan predviđa i rekonstrukciju 130 postojećih kuća i to najkasnije do jeseni 2011. godine.



Slika 4. Akcija za razvoj i rekonstrukciju dela Kiste, trenutni plan obuhvata područje u bloku koji je oivičen crvenom linijom [3]

4. ZAKLJUČAK

Ostvarenje potpune rekonstrukcije grada, predviđa se generalnim planom za projektni period od 20-25 godina i vrši se postepeno, u pojedinim etapama, dajući prvenstvo rešavanju onih problema, koji su za život stanovništva od najvećeg značaja. Međutim, ni posle tog perioda rekonstrukcija grada neće biti završena, jer će dalji napredak tehnike i nauke, dalji razvoj društvenog i kulturnog života postaviti nove zahteva za uvođenjem novih elemenata, za preobražajem pojedinih delova gradskog organizma. Stoga rekonstrukciju grada možemo posmatrati kao trajan proces u kome se generalnim planom izražava samo jedna etapa u procesu. Veliki broj rekonstruktivnih mera često zastareva već posle nekoliko decenija. Za stvaranje etapnog plana ostvarenja rekonstrukcije grada i njegovog proširenja neophodne su ekonomske uporedne analize, ispitivanja i zaključci o potrebi asanacije nezdravih stambenih blokova, podizanja novih škola i dečijih ustanova, izmeštanja škodljive industrije iz naseljene zone i niz drugih analiza, pomoću kojih će se doći do pravilnih rešenja plana rekonstrukcije grada.

5. LITERATURA

- [1] Branko Maksimović, "Urbanizam", teorija prostornog planiranja i uređenja naselja, Naučna knjiga, Beograd, 1980. god.,
- [2] Slobodan Krnjetin, "Graditeljstvo i zaštita životne sredine", Prometej, Novi Sad, 2004. god.,
- [3] Heinz Fassmann and Gerhard Hatz, Urban Renewal in Vienna, http://univie.academia.edu/documents/0035/6088/Renewal_Vienna.pdf
- [4] Del av Akalla 4:1, korsningen Borgarfjordsgatan – Kista Allévåg http://planer.sbk.stockholm.se/SBKPlanTemplates/SBKPlanDocuments_6443.aspx#bookmarkC14
- [5] Urban regeneration policies in Central and Eastern Europe Budapest case study, http://www.anah.fr/fileadmin/fichiers/Textes_et_publications/Budapest_S_EN.pdf
- [6] Ajuntament de Barcelona, Urban innovation, <http://www.22barcelona.com/content/blogcategory/50/281/>

Kratka biografija



Marija Stamenković rođena u Leskovcu 1981. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevina i zaštita životne sredine - na temu Modeli Eko – rekonstrukcije naselja u svetu - primeri. 2010. god.



Slobodan Krnjetin rođen u Novom Sadu 1957 godine, doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2000 godine. Izabran je u zvanje vanrednog profesora 2005. Uža naučna oblast je graditeljstvo i zaštita životne sredine.

RAZVOJ SOFTVERSKOG INTERFEJSA ZA RAZMENU PODATAKA IZMEĐU EPANET I SCADA SISTEMA

DEVELOPMENT OF SOFTWARE INTERFACE FOR DATA EXCHANGE BETWEEN EPANET AND SCADA

Dragan Milanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: MEHATRONIKA

Kratak sadržaj: U ovom radu opisan je razvoj softverskog interfejsa za razmenu podataka između EPANET-a i SCADA sistema. Preko SCADA (Supervisory control and data acquisition) sistema nadgledaju se promene u sistemu za distribuciju vode. U Visual Basic for Application okruženju napravljen je modul koji omogućava komunikaciju između softverske komponente SCADA sistema ViP-WIN-a i EPANET-a. Podaci koji se dobiju sa dislociranih stanica preko SCADA sistema se prosleđuju u EPANET gde se vrši analiza rada sistema za distribuciju vodom. Na osnovu rezultata analize moguće je doneti adekvatne odluke o daljem upravljanju sistemom za distribuciju vode grada Paraćina.

Abstract: In this paper, development of software interface for data exchange between EPANET and SCADA has been described. Over SCADA (Supervisory control and data acquisition) system data changes in system for distribution water are supervise.. In Visual Basic for Application is developed modul which communicate between SCADA software ViP-WIN and EPANET. SCADA software get data from dislocated objects and proceed it to EPANET who analyze run of sistem for distribution water. Based on results of analyze it's possible to determine steps about controlling system for distributin water city of Paracin.

1. UVOD

Savremeni sistemi za distribuciju vode su po svojoj strukturi složeni i ne samo sa stanovišta projektovanja već i sa stanovišta eksploatacije. U cilju dobijanja jasne slike o problemu tečenja u postojećoj vodovodnoj mreži Paraćin izvršeno je modeliranje kompletnog vodovodnog sistema grada Paraćin pomoću kojeg se izvode zaključci o eksploataciji tj. upravljanju sistemom. Analizom rada sistema moguće je doneti zaključke o mogućnostima za snabdevanje vodom u sistemu za distribuciju vodom grada Paraćin. Korišćenjem SCADA sistema ostvaruje se online nadgledanje sistema za distribuciju vode grada Paraćin. U Visual Basic for Application okruženju SCADA softvera formiran je modul preko koga se podaci koji se dobijaju u vodovodnoj mreži prosleđuju u softverski paket EPANET u okviru kojeg se prikupljeni podaci analiziraju. U svakom trenutku je moguće izvršiti analizu rada sistema i na osnovu stanja sistema u datom trenutku

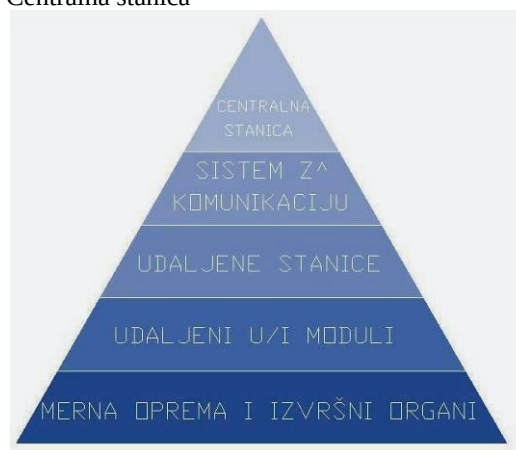
moguće je doneti odluku o daljim koracima u adekvatnom upravljanju sistemom za distribuciju vode grada Paraćina [1].

2. SCADA SISTEMI

SCADA predstavlja sistem za nadzor, prikupljanje podataka i upravljanje industrijskim i neindustrijskim sistemima. Ovi sistemi postoje u različitim oblicima od 60 – tih godina a od 90 – tih godina 20. veka doživljavaju veliku ekspanziju sa pojavom sve bržih i efikasnijih računarskih i mikrokontrolerskih uređaja.

SCADA sistemi imaju veliku primenu u različitim poslovnim sistemima i različitim oblastima, svuda gde je neophodno upravljati i nadgledati velikim skupom procesa. SCADA sistemi se koriste u elektroenergetskim sistemima, vodoprivredi, industriji, saobraćaju, transportu, i dr. SCADA sistem pripada klasi složenih hijerarhijskih sistema sa nekoliko izdvojenih celina (Slika 1.):

- Merna oprema i izvršni organi,
- Udaljeni U/I moduli,
- Udaljene stanice,
- Sistem za komunikaciju,
- Centralna stanica



Slika 1. Hijerarhijska podela SCADA sistema

Jedna od osnovnih karakteristika SCADA sistema je centralizacija prioritarnih funkcija na nadzorno upravljačkoj jedinici. Naime, programska podrška u udaljenim stanicama obezbeđuje akviziciju podataka i lokalno upravljanje procesom do nivoa koji se zadaje sa centralne stanice, ali se iniciranje svih korektivnih funkcija i krajnja verifikacija njihovog izvršenja vrši u centralnoj stanici [2].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog – master rada čiji je mentor je bila dr Gordana Ostojić, docent.

Postoje različiti tipovi arhitekture SCADA sistema, a neki od njih su:

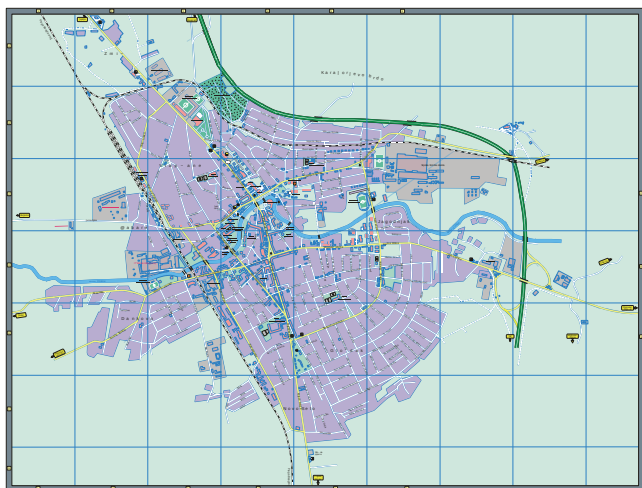
- Centralizovani,
- Distributivni,
- WASCAD (Wide Area SCADA) sistemi.

3. STRUKTURA VODOVODNE MREŽE GRADA PARAĆIN

Grad Paraćin (slika 2.) svabdeva se već skoro 40 godina zajedno sa Čuprijom vodom iz izvora „Sveta Petka“ koji se nalazi u selu Izvor na oko 16km istočno od Paraćina.

Glavni cevovod kaptaže „Sveta Petka“ do rezervoara na Karadorđevom brdu izveden je od azbest – cementnih cevi prečnika $\varnothing = 450$ mm, dužine 15700 m. Svojim hidrauličkim karakteristikama cevovod može da propusti maksimalnu količinu od 180 – 200 l/s vode.

Trasa cevovoda je dosta nepristupačna i nepovoljna, sa dosta vertikalnih preloma, što je uslovalo izgradnju velikog broja šahtova za vazdušne ventile i ispuste.[3] Zbog stalnog prostora potreba u vodi i istovremeno organičnog kapaciteta korisnih vrela i bunara posebno u sušnim periodima na ovom području je izražen problem nedovoljne količine vode za piće.



Slika 2. Mapa grada Paraćina

3.1. Dnevna i časovna neravnomernost

Normativi potrošnje su planske veličine koje određuju potreban kapacitet sistema za snabdevanje vodom. Utvrđuju se na osnovu realnih podataka o potrošnji vode na posmatranom području, teorijski utvrđenih fizioloških i sanitarno higijenskih potreba čoveka, kao i specifičnih karakteristika i zahteva. Veliki uticaj na normative imaju i veličina raspoloživih resursa i cena. Normative čine:

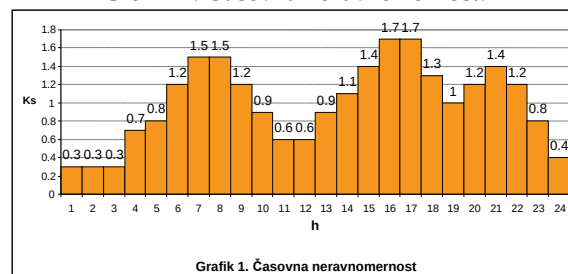
- norma potrošnje
- koeficienti neravnomernosti potrošnje

Normom potrošnje vode naziva se prosečna dnevna potrošnja vode za piće iz vodovodnog sistema svedena na jednog korisnika (stanovnika) [4].

Neravnomernost potrošnje u toku dana iskazana koeficientom satne neravnomernosti, predstavlja odnos između maksimalne satne potrošnje i srednje satne potrošnje u toku dana sa maksimalnom potrošnjom.

Maksimalna dnevna neravnomernost Grada Paraćina iznosi $K_d = 1.4$

Grafik 1. Časovna neravnomernost:

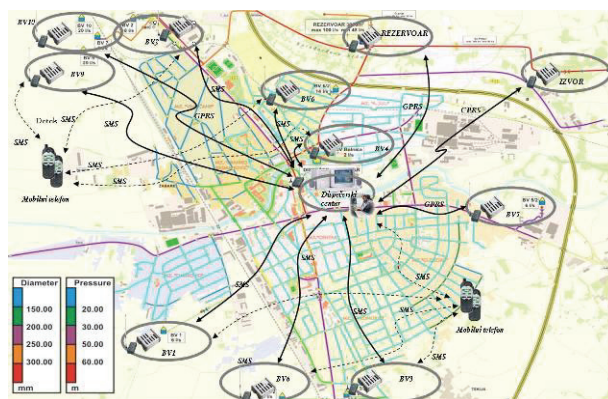


Grafik 1. Časovna neravnomernost

Iz grafika 1. može se zaključiti da je najveća dnevna neravnomernost izražena u jutarnjim časovima, između 7 i 8 časova kada većina ljudi ide na posao kao i oko 16 i 17 časova kada je najveći broj ljudi stigao kući sa posla.

3.2. Konceptija SCADA sistema za slučaj primene u sistemu za distribuciju vode grada Paraćin

Konceptija SCADA sistema za slučaj primene u sistemu za distribuciju vode grada Paraćin sastoji se iz dva osnovna dela: dispečerski centar i dislocirani objekti. U okviru dispečerskog centra nalazi se računar na kome se nalazi SCADA aplikacija razvijena u softverskom paketu ViP-WIN. U početnoj fazi automatizacije koristio se samo SMS (short message service) prenos podataka. Nakon par godina uočeno je da je ovaj način razmene podataka skup tako da se polako prelazi na GPRS (general packet radio service) prenos podataka koji je mnogo isplativiji od SMS prenosa podataka. U okviru dislociranih objekata, centralno mesto predstavlja industrijski programabilno logički kontroler – PLC (Programmable Logic Controller) koji se nalazi u svakom dislociranom objektu i povezan je sa GSM (Global System for Mobile Communications) modemom. Komunikacija sa dispečerskim centrom se ostvaruje preko GPRS prenosa podataka. PLC je u stanju da prima komande na osnovu kojih će upravljati radom uređaja (naredbe za regulisanje trenutnog stanja dislociranog objekta). Isto tako PLC može da pošalje informacije o stanju sistema na osnovu prethodno primljenog upita od strane dispečerskog centra. Dislocirani objekti koji komuniciraju preko SMS poruka su sledeći bunari: BV1, BV2, BV3, BV4, BV6, BV7, BV9. Dislocirani objekti koji komuniciraju preko GPRS prenosa podataka, su sledeći: BV5, BV10, IZVOR – Sveta Petka [5].

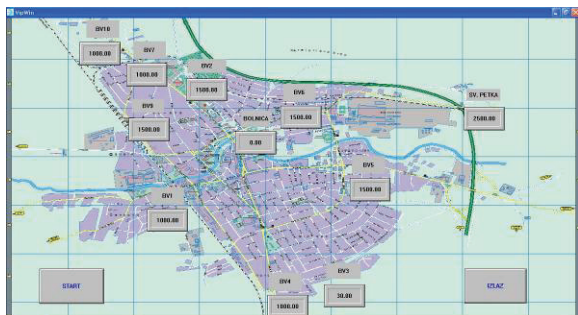


Slika 3. Prikaz konceptije sistema za distribuciju vode grada Paraćin

3.3. Softverski paket ViP-WIN

ViP-WIN je softver kompanije ZenOn koji služi za vizualizaciju i nadgledanje procesa. ViP-WIN predstavlja moćan softver koji je lak za rukovanje i koji se koristi u industrijskim procesima. Svoju primenu nalazi u sistemima za distribuciju vode, sistemima za distribuciju električne energije, proizvodnim procesima, procesnoj tehnologiji i sl. Za slučaj sistema za distribuciju vode grada Paraćin, u fazi testiranja postojećeg sistema korišćen je simulacioni drajver (simulation driver).

Nakon odabiranja drajvera potrebno je generisati promenljive. Na osnovu dislociranih objekata (bunari/stanice) čije se vrednosti pritisaka prate generisane su sledeće promenljive: BV1, BV2, BV3, BV4, BV5, BV6, BV7, BV9, BV10, Bolnica, Sv. Petka. Napravljen je template na kojem je definisana veličina interfejsa. Generisana je početna slika koja se učitava kada se pokrene aplikacija i ona je povezana sa prethodno definisanim template-om. Na slici je generisano 11 polja u koja se mogu upisivati numeričke vrednosti (pritisaci sa dislociranih stanica) dok se u pozadini nalazi mapa grada Paraćin. Polja su raspoređena tako da svako polje predstavlja dislociran objekat koji je pozicioniran na tačno određenom mestu na mapi. Ta polja su povezana sa simulacionim promenljivama koje su prethodno napravljene.



Slika 4. Početna strana softverskog interfejsa

Generisana su dva komandna dugmeta („start“, „izlaz“). Klikom na dugme „izlaz“ izlazi se iz programa, dok se klikom na dugme „start“ poziva aplikacija koja je urađena u VBA okruženju ViP-WIN softverkog paketa i preko koje je moguće podatke sa bunara/rezervoara proslediti u EPANET gde će se izvršiti analiza rada sistema za distribuciju vode grada Paraćin.

3.4. Modul za povezivanje Vip-WIN-a i EPANET-a

U svrhu povezivanja programa ViP-WIN i EPANET napravljen je softver koji treba da omogući uspostavljanje i održavanje komunikacije između ova dva programa. Funkcionalnost ova dva programa zasebno nije od značaja ako ne postoji modul koji ih povezuje. Sve informacije koje se prikupe preko ViP-WIN-a je potrebno proslediti u EPANET. Nakon toga potrebno je izvršiti analizu rada sistema za distribuciju vode u EPANET-u. Rezultate analize potrebno je smestiti u bazu podataka koja je napravljena u Microsoft Access-u, takođe je potrebno generisati i celokupan izveštaj koji se smešta u txt fajl. Softver je napravljen u VBA (Visual Basic for

Application)- softverskom okruženju u okviru SCADA softvera, čime je korisniku obezbeđeno user-friendly okruženje.

Program se može podeliti u 3 celine:

1. Prikupljanje podataka za analizu
2. Analiza sistema
3. Prikazivanje rezultata analize.

3.4.1. Prikupljanje podataka za analizu

Prilikom startovanja ovog programa iz ViP-WINa klikom na komandno dugme „START“ uspostavlja komunikacija između ViP-WINa i VBA-a. Potrebno je da se prate promene određenih promenljivih u ViP-WINu i da se u trenutku kada se pritisne komandno dugme „START“ pakupe trenutne vrednosti pritisaka. Trenutne vrednosti pritisaka se čije se promene prate se upisuju u textbox-ove na korisničkom interfejsu. U inicijalizaciji programa se određuju promenljive čije će vrednosti biti praćene. Imena promenljivih moraju biti istog naziva kao i imena promenljivih u ViP-WIN-u.

U ovom delu će na malom primeru biti objašnjeno kako se vrednosti pritisaka iz ViP-WINa prosleđuju u softver rađen u VBA.

```
Set onlinepromenljive =  
thisProject.OnlineVariables.CreateOnlineVariables("OnlineVariables")  
onlinepromenljive.Add "Bolnica"  
onlinepromenljive.Add "BV1"
```

```
onlinepromenljive.Define
```

```
BV1 =  
onlinepromenljive.Item("BV1").Value  
BV3 =  
onlinepromenljive.Item("BV3").Value
```

```
frm pocetna.TXTBV1.Text = BV1  
frm pocetna.TXTBV3.Text = BV3
```

```
onlinepromenljive.Undefine  
thisProject.OnlineVariables.DeleteOnlineVariables("OnlineVariables")
```

Prvo se definisala skraćenica „onlinepromenljive“ iz razloga da se ne bi pisao određen deo koda, nakon toga se pristupilo generisanju promenljivih čije se vrednosti prate (BV1, BV3). Pošto su određene promenljive čije se promene vrednosti prate u realnom vremenu moguće je dobiti te vrednosti koje se upisuju u textbox polja koja se nalaze na korisničkom interfejsu. Svaka promena vrednosti tih promenljivih će biti praćena promenom i na korisničkom interfejsu.

Komunikacija između ViP-WINa i Visual Basic-a nije konstantna nego je trenutna. U trenutku kada je potrebno izvršiti analizu rada sistema za distribuciju vode uspostaviće se komunikacija i pokupiće se podaci sa stanica, nakon toga se komunikacija prekida ali su prikupljene realne vrednosti pritisaka i na osnovu njih će biti izvršena analiza rada sistema za distribuciju vode.

3.4.2. Analiza rada sistema

Kada su prikupljeni podaci sa stanica moguće je uraditi analizu sistema. Analiza će biti izvršena klikom na

komandu IZVRŠI. Prikupljene podatke je potrebno proslediti u EPANET gde će se izvršiti hidraulička analiza korak po korak (step by step). Analiza se vrši za 24h i moguće je videti rezultate analize po satima.

Na početku analize generiše se baza podataka napravljena u Microsoft Accessu 2003 sa nazivom BibliotekaPromena.mdb. Baza podataka (slika 5.) sadrži 4 kolone, u prvoj koloni se nalazi ID(Identifikacioni broj), druga kolona je rezervisana za „ime stanice“ odnosno bunara/rezervoara. Treća kolona nosi naziv „Sat“ i u nju se upisuju sati na osnovu kojih se prati protok. U četvrtu kolonu se upisuju vrednosti protoka. U bazi podataka su smešteni podaci o vrednostima protoka za sve stanice u kojima se prati protok.

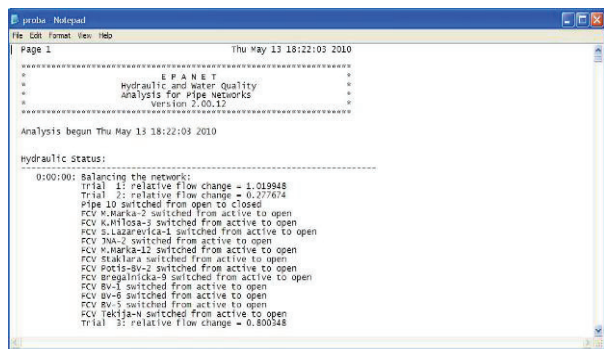
ID	Stanica	Sat	Vrednost
14035	Sv Petka	0	-1530021.00
14036	BV1	0	0.00
14037	BV3	0	-35008.00
14038	BV4	0	0.00
14039	BV5	0	0.00
14040	BV6	0	0.00
14041	BV7	0	-1353744.00
14042	BV9	0	-2048647.00
14043	BV10	0	0.00
14044	Bolnica	0	0.00
14045	BV2	0	0.00
14046	Sv Petka	1	-1530021.00
14047	BV1	1	0.00
14048	BV3	1	-35007.00
14049	BV4	1	0.00
14050	BV5	1	0.00
14051	BV6	1	0.00
14052	BV7	1	-1351511.00
14053	BV9	1	-2045410.00
14054	BV10	1	0.00
14055	Bolnica	1	0.00
14056	BV2	1	0.00
14057	Sv Petka	2	-1530021.00
14058	BV1	2	0.00
14059	BV3	2	-35008.00
14060	BV4	2	0.00
14061	BV5	2	0.00
14062	BV6	2	0.00
14063	BV7	2	-1351962.00
14064	BV9	2	-2046064.00
14065	BV10	2	0.00
14066	Bolnica	2	0.00
14067	BV2	2	0.00

Slika 5. Baza podataka

3.4.3. Prikazivanje rezultata analize

Nakon izvršene hidrauličke simulacije moguće se predstaviti rezultate po stanicama ili se može dobiti celokupan izveštaj o analizi vodovodnog sistema. Za svaki sat se može videti vrednost protoka u l/s. Za svaku stanicu je moguće pregledati protok za sledeća 24h.

Ukupan izveštaj se može dobiti klikom na komandno dugme IZVEŠTAJ (slika 6.), gde će se dobiti celokupan izveštaj o stanju sistema za distribuciju vode. Na izveštaju se prikazuje svaka promena u vodovodnoj mreži, obaveštenja, upozorenja.



Slika 6. Izveštaj analize vodovodne mreže

Na izveštaju može da se vidi kada je neki bunar uključen u rad odnosno kada je isključen. Izveštaj se čuva u

tekstualnom fajlu (.txt fajl) tako da je čitljiv sa bilo kog računara.

4. Zaključak

Postojeća vodovodna mreža sa rezervoarom na Karađorđevom brdu, izvoristom Sveta Petka, i bunarima koji su priključeni direktno na mrežu mogu da obezbede nesmetano snabdevanje vodom sa normom potrošnje svega 180 l/st./dan za gradsko stanovništvo i 100 l/st./dan za seosko stanovništvo. Ove norme su u nekim slučajevima ispod standarda.

Podaci iz dislociranih objekata se šalju na PLC-ove koji su povezani sa TC35 terminalom. Komunikacija sa dispečerskim centrom je omogućena preko GPRS i SMS prenosa podataka koji obezbeđuje GSM provajder. U dispečerskom centru se može upravljati sistemom za distribuciju vode preko SCADA softvera koji je razvijen u ViP-WIN-u. Pritisaci koji se dobijaju sa stanica i koji se šalju dispečerskom centru omogućavaju da se izvrši analiza rada sistema za snabdevanje vodom u programskom paketu EPANET. Analiza rada sistema u EPANET-u je još u razvoju pa su se zbog toga koristile simulacione promenljive u ViP-WIN-u.

Kada se izvrši analiza rada sistema za distribuciju vode moguće je pogledati rezultate analize za svaku stanicu posebno ili preko celokupnog izveštaja za ceo sistem za distribuciju gde su prikazana sva upozorenja i sve promene u sistemu za distribuciju vode.

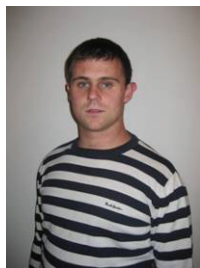
Najveći problem u trenutnom stanju vodovodne mreže Paraćina je to što se ne mogu odrediti sva mesta gde nastaju veliki i nekontrolisani gubici.

U daljem razvoju analize rada sistema za distribuciju vode grada Paraćina na osnovu vrednosti pritisaka koji se prate preko SCADA sistema trebalo bi odrediti mesta na kojima nastaju veliki gubici vode.

5. LITERATURA

- [1].Saša Ilić, Elaborat hidrauličke analize vodovodne mreže Paraćina, jul 2003.
- [2].<http://sr.wikipedia.org/sr/SCADA>
- [3].<http://www.vodpar.rs/Default.aspx?tabid=56>
- [4]. http://www.eko.vojvodina.gov.rs/files/file/razno/vodo%20snabd.%202025.11.2008/predlog%20strategije/04_norma%20potrosnje.pdf
- [5].Primena bežičnih tehnologija u sistemima za snabdevanje vodom, Gordana Ostojić, Stevan Stankovski, INFOTEH- Jahorina Vol 8., Ref. EIII-25, p. 631-635, Mart 2009.

Kratka biografija:



Dragan Milanović rođen je 1985. godine u Somboru. U Somboru završava Gimnaziju „Veljko Petrović“. 2004 godine upisuje Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu gde završava diplomatske – master studije iz oblasti mehatronike – robotika i automatizacija.

RAČUNARSKI INTERFEJS ZA UPRAVLJANJE MEHATRONIČKIM UREĐAJIMA

COMPUTER INTERFACE FOR CONTROL OF MECHATRONIC DEVICES

Robert Kovač, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MEHATRONIKA

Kratak sadržaj – U ovom radu razmatra se realizacija računarskog interfejsa za upravljanje mehatroničkim uređajima. Interfejs je namenjen prvenstveno za edukativne svrhe, i omogućuje upravljanje perifernim jedinicama kao što su sijalice, svetleće diode, elektromagneti, DC motori, servo motori i koračni motori.

Abstract – This paper discusses the implementation of a computer interface for control of mechatronic devices. The interface is designed primarily for educational purposes, and allows the control of peripheral units such as light bulbs, light emitting diodes, electromagnets, DC motors, servo motors and stepping motors.

Ključne reči: Interfejs, Upravljanje, Elektronika

1. UVOD

U okviru ovog rada projektovan je računarski interfejs za upravljanje mehatroničkim uređajima, i razvijena je korisnička aplikacija za PC računare.

Interfejs poseduje digitalne, analogne, i relejne izlaze za priključivanje raznih aktuatora, kao i specijalne izlaze za upravljanje DC motorima i servo motorima. Takođe postoji mogućnost i za priključivanje senzora prekidačkog tipa.

Razvijen softver za PC računare za upravljanje interfejsom omogućuje direktno upravljanje svim izlazima i praćenje stanja na ulazima. Pored toga, postoji mogućnost za jednostavno programiranje rada interfejsa, poput PLK-a (Programabilno Logičkih Kontrolera), u vidu liste događaja. Softver takođe podržava i multitasking, što otvara dodatne mogućnosti za programiranje paralelnih procesa koji se odvijaju nezavisno jedan od drugog.

2. OPIS HARDVERA INTERFEJSA

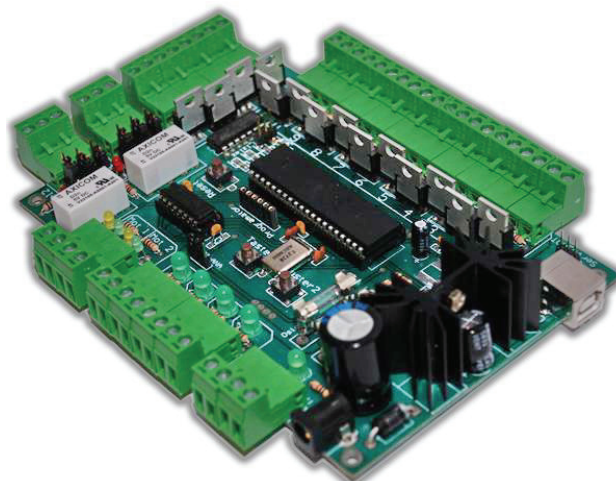
Tehničke mogućnosti interfejsa su usvojene u skladu sa zahtevima našeg tržišta, a prateći svetske trendove. Najveći nedostaci postojećih domaćih interfejsa su to što nemaju mogućnost za upravljanje smerom DC motora, ne podržavaju upravljanje servo motorima i nemaju kontinualnu regulaciju napona na izlazima. Takođe, veliki problem postojećih interfejsa je to što ne poseduju ulaze za povezivanje senzora.

Shodno navedenim zahtevima, usvojena je sledeća konfiguracija ulaza i izlaza interfejsa:

- 10 digitalnih (on/off) izlaza
- 4 analogna izlaza za regulaciju napona

- 2 relejna izlaza
- 2 izlaza za DC motore sa mogućnošću regulacije broja obrtaja i promene smera obrtanja motora
- 2 izlaza za servo motore za regulaciju položaja
- 4 ulaza za povezivanje prekidačkih senzora

Na sledećoj prikazan je izgled realizovanog interfejsa (Slika 1).



Slika 1. Izgled realizovanog interfejsa

Za napajanje interfejsa je predviđen jednosmerni napon od 8 do 24 V, koji se obezbeđuje sa adaptera ili akumulatora. Od ovog ulaznog napona zavisi i napon na izlazima interfejsa. Maksimalna izlazna struja je ograničena osiguračem od 2A.

Za realizaciju USB komunikacije sa računarom je korišćen RS232 USB konverter sa oznakom FT232RL, proizvođača FTDI. Ovo integrisano kolo služi za pretvaranje RS232 protokola u USB protokol.

Digitalni izlazi su namenjeni za uključivanje – isključivanje niskonaponskih potrošača. Ovi izlazi su realizovani „Open-drain“ tehnikom, što znači da je pozitivan pol potrošača stalno priključen, a negativan pol se prekida pomoću električnih prekidača. Kao električni prekidači su korišćeni snažni N kanalni MOS-fetovi tipa BUZ11, koji imaju ugrađenu zaštitnu diodu od inverzne struje induktivnih potrošača. Gejtovi ovih mosfetova su direktno povezani na izlaze mikrokontrolera, pri čemu na niskom naponskom nivou mosfetovi nisu provodni a visok naponski nivo na nožicama mikrokontrolera ih aktivira.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Stevan Stankovski, red.prof.

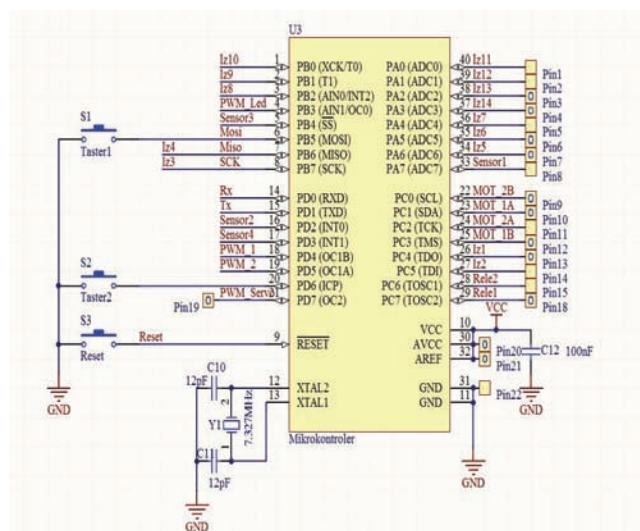
Analogni izlazi su namenjeni za regulaciju napona na potrošačima. Napon na njima može da se reguliše od 0 V do napona napajanja interfejsa.

Relejni izlazi su prvenstveno namenjeni za uključivanje - isključivanje snažnijih potrošača koji imaju sopstveno napajanje, ali postoji i mogućnost da se napon napajanja interfejsa dovodi na pojedine polove releja malim prespojnicima i da se priključeni uređaj napaja preko interfejsa. Takođe postoji mogućnost, da se korišćenjem oba releja napravi sklop za obrtanje smeru okretanja elektromotora.

Ulazi interfejsa služe za povezivanje senzora prekidačkog tipa. Kratak spoj na ovim ulazima se detektuje kao aktivno stanje.

2.1. Glavni mikrokontroler za upravljanje hardverom interfejsa

Kao glavni kontroler interfejsa izabran je mikrokontroler Atmega16. Razlozi za izbor ovog kontrolera su bili dovoljan broj ulazno izlaznih (I/O) portova, dovoljno velika memorija od 16K i pristojna cena. Hardverski podržava UART serijsku komunikaciju, koja je iskorišćena za razmenu podataka sa računarom preko FTDI USB konvertera. Izabrana frekvencija rada mikrokontrolera je 7,3728 MHz, što je pogodno za ostvarivanje brzine serijske komunikacije od 115200 bit/s zbog deljivosti sa 64. Za programiranje kontrolera su korišćene nožice MISO, MOSI, SCK i RESET. Šema povezivanja mikrokontrolera je prikazana na sledećoj slici (Slika 2). Na mikrokontroler su direktno vezana i dva tastera za univerzalnu upotrebu i reset taster za restartovanje mikrokontrolera.



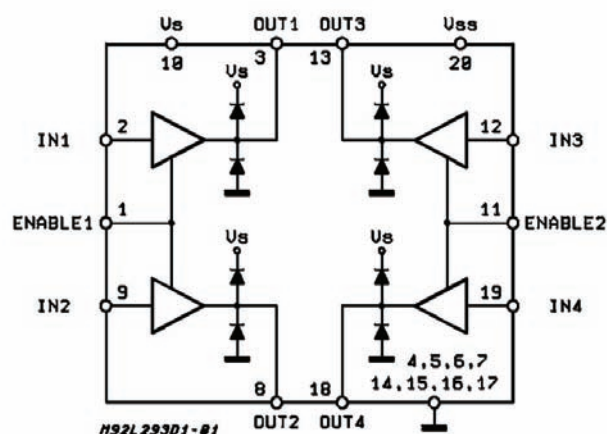
Slika 2. Električna šema povezivanja mikrokontrolera

2.2. Izlazi za DC motore

Izlazi za DC motore su namenjeni za priključivanje malih DC motora, maksimalne struje 1,2 A.

Za regulaciju napona i promenu polariteta na polovima izlaza, iskorišćeno je integrisano drajversko kolo L293D. U ovom kolu su integrisana dva identična drajvera koja imaju internu zaštitu od preopterećenja i imaju ugrađene zaštitne diode od inverzne struje koju indukuju motori pri isključivanju. U slučaju preopterećenja i pregrevanja,

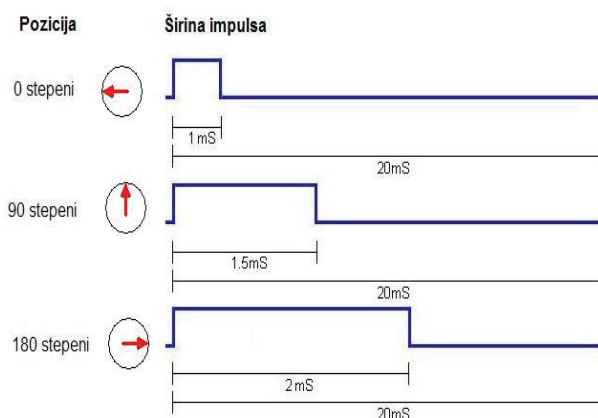
drajver se gasi. Blok dijagram drajverskog kola L293D je prikazan na sledećoj slici (Slika 3).



Slika 3. Blok dijagram drajverskog kola L293D

2.3. Izlazi za servo motore

Izlazi za servo motore su namenjeni za upravljanje malim servo motorima koji se koriste u modelarstvu i u RC igračkama. Servo motori su namenjeni za regulaciju položaja izlazne osovine, obično od 0 do 180 stepeni. Ovi motori imaju unutrašnju povratnu spregu za poziciju, ostvarenu preko jednog potencijometra koji je direktno vezan za izlaznu osovinu motora. Željena pozicija servo motora se zadaje specijalnim PWM signalom koji generiše mikrokontroler. Dijagram signala za kontrolu pozicije servo motora je predstavljen na sledećoj slici (Slika 4). Frekvencija signala treba da bude približno 50 Hz, a položaj se reguliše faktorom ispunje, koji se menja od 1 ms do 2 ms. Ovi podaci su dati približno, a za pojedine servo motore mogu da variraju u izvesnim granicama.



Slika 4. Signali za upravljanje RC servo motorima

Pored upravljačkog signala, servo motoru je potrebno dovesti i napon napajanja od 5 V.

3. KOMUNIKACIONI PROTOKOL

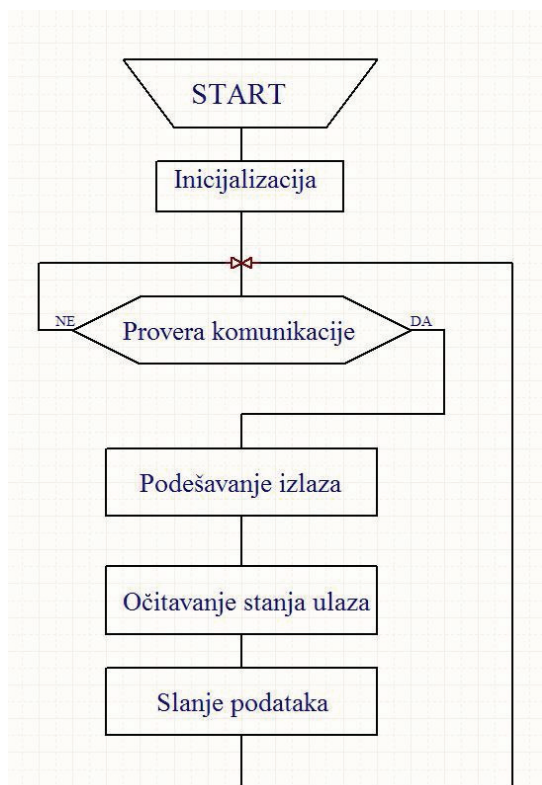
Za upravljanje interfejsom preko računara, potrebno je uspostaviti obostranu komunikaciju. Za ovo se koristi serijska komunikacija, pri čemu je korišćen namenski komunikacioni protokol. Ovaj protokol je razvijen u

skladu sa zahtevima interfejsa. Kao uzorak je služila Modbus komunikacija, koja se koristi u industriji za povezivanje upravljačkih uređaja.

Komunikacioni protokol se bazira na principima MASTER-SLAVE komunikacije, pri čemu je računar MASTER, a interfejs SLAVE uređaj. Komunikacija se odvija uvek u obliku pitanje – odgovor. Sa računara se šalje pitanje veličine 13 bajtova, na koje kontroler uvek vraća odgovor dužine 14 bajtova. Svaki bajt poruke je određenog formata i prenosi odgovarajuće informacije.

Odgovor sa interfejsa se šalje nakon uspešnog primanja informacije od računara. Povratna rečenica je potpuno istog oblika kao primljena, s tim što se pre kontrolnog zbira (checksum) dodaje još jedan bajt koji sadži informacije o trenutnom stanju ulaza. Ostali bajtovi se šalju nazad radi provere tačnosti primanja.

Algoritam komunikacije u mikrokontroleru interfejsa je prikazan na sledećoj slici (Slika 5). Interfejs u jednoj petlji očekuje poruke od računara, i ako je poruka uspešno primljena u skladu sa primljenim podacima podešava izlaze. Pre slanja odgovora, kontroler očitava stanje svih ulaza i izlaza i šalje računaru uvek ažurirane podatke, radi provere da li je izvršena zahtevana komanda.



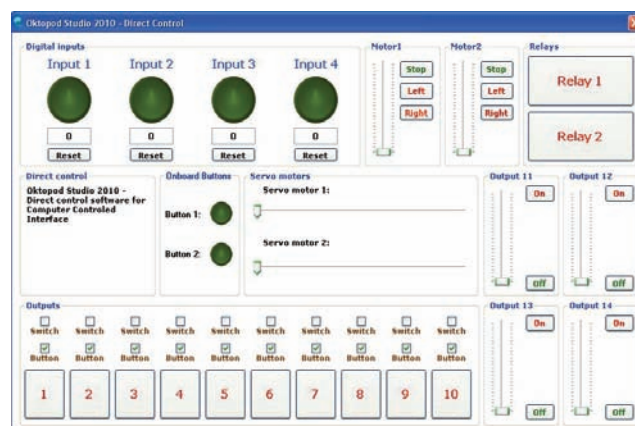
Slika 5. Algoritam komunikacije u mikrokontroleru interfejsa

4. KORISNIČKA APLIKACIJA ZA PC RAČUNARE

Za interfejs je razvijena namenska aplikacija za PC računare, nazvana *Oktopod Studio 2010*. Ova aplikacija omogućava direktno upravljanje izlazima kao i programiranje rada interfejsa. Aplikacija je pisana u programskom okruženju Visual Studio 2008.NET, u programskom jeziku Visual Basic.

Aplikacija sadrži dva nivoa za upravljanje interfejsom. Prvi nivo pruža mogućnost direktnog upravljanja (*Direct*

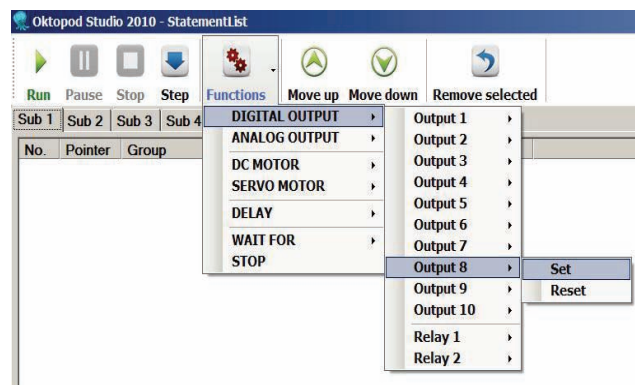
control), koje služi za upravljanje perifernim jedinicama direktno u realnom vremenu preko virtualne komandne table (Slika 6).



Slika 6. Izgled programskog prozora za direktno upravljanje interfejsom

Drugi, viši nivo je namenjen za programiranje u vidu sastavljanja liste događaja (*Statement list*).

Programiranje interfejsa se vrši dodavanjem instrukcija iz padajućeg menija **Functions**. Primer dodavanja funkcije je prikazan na sledećoj slici (Slika 7). Kod izbora funkcije, uvek je potrebno izabrati i izlaz ili ulaz za koji se dodeljuje funkcija.



Slika 7. Primer dodavanja funkcije

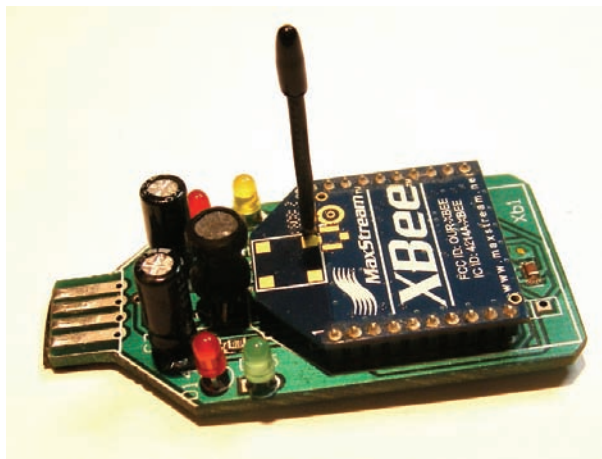
Napisani program se izvršava klikom na dugme **Run**, pri čemu će se program stalno ponavljati od početka do kraja sve dok se ne stisne dugme **Stop** ili **Pause**. Dugmićem **Step** je moguće izvršavati program korak po korak, radi testiranja ili u slučaju manualnog rada.

Ovako napisani programi su sekvencijalni, ali postoji mogućnost pisanja više paralelnih programa izborom programskih listova od **Sub 1** do **Sub 8**. U ovim programskim poljima je moguće napisati potpuno nezavisne programe i izvršavati ih istovremeno. Na ovaj način je moguće isprogramirati kompleksnije upravljačke algoritme, kao i nezavisno koristiti pojedine izlaze interfejsa.

5. BEŽIČNI MODUL ZA INTERFEJS

Za interfejs je razvijen i bežični modul koji omogućava rad sa udaljenog mesta od računara. Ovaj dodatak se sastoji od dva primopredajnika, jedan se uključuje u USB

port računara (Slika 8), a drugi se priključuje na interfejs, i preko njih se ostvaruje bežična komunikacija. Rad ovih primopredajnika se bazira na Xbee primopredajničkim modulima koji su namenjeni za prenos RS232 serijske komunikacije bežičnim putem. Xbee moduli komuniciraju na talasnoj dužini od 2.4 GHz, koristeći IEEE 802.15.4-2003 standard za WPAN (Wireless Personal Area Network) mreže.



Slika 8. Primopredajnički modul koji se priključuje u računar

6. ZAKLJUČAK

Cij ovog rada bio je razvoj obrazovnog računarskog interfejsa i softvera za upravljanje niskonaponskim perifernim jedinicama kao što su sijalice, mali motori, elektromagneti, servo motori itd. Ovaj uređaj pruža mogućnost đacima za razumevanje i pravljenje malih električnih sklopova kojima mogu upravljati preko računara i time steći uvid i u svet programiranja.

Prvobitnu potrebu za ovim interfejsom su pokazali učenici osnovne škole Svetozar Marković iz Novog Sada, kada su pravili maketu grada sa železnicom. Na ovoj maketi nalazi se mali voz koji kruži oko grada, gradsko osvetljenje, kao i osvetljenje stadiona i jezera u gradu, drumska raskrsnica sa semaforom i železnički prolaz sa električnom rampom.

Za upravljanje maketom preko računara iskorišćen je gore opisan interfejs. Pomoću interfejsa i softvera učenici su uspeli da pokrenu sve električne sklopove, kao i da isprogramiraju automatizovan rad semafora, električne rampe sa servo motorom, da menjaju brzinu i smer kretanja voza i da kontrolišu jačinu osvetljenja na ulicama grada. Za savladanje rada sa softverom bilo im je potrebno svega nekoliko sati.

Sa ovom maketom osnovnoškolci su osvojili više priznanja na domaćim i međunarodnim takmičenjima i sajmovima, kao što su prva nagrada na festivalu nauke u Banja Luci, treća nagrada u Moskvi, prva nagrada u Sidneju, itd. Sledeća slika prikazuje maketu grada u toku rada (Slika 9).



Slika 9. Maketa grada sa železnicom

U daljem razvoju interfejsa bilo bi potrebno projektovati kompaktniji hardver sa odgovarajućim kućištem, što bi omogućilo bezbedan rad. Takođe, bilo bi poželjno oplemeniti softver dodatnim funkcijama za programiranje. Dodatni cilj je i da se omogući snimanje isprogramiranog koda u memoriji mikrokontrolera interfejsa, što bi omogućilo potpuno odvojen rad interfejsa od računara.

7. LITERATURA

- [1] Dr Inž. Spasoje Tešić, "Impulsna elektronika", Naučna knjiga, Beograd 1985.
- [2] Dr Inž. Vojin Cvekić, "Elektronika II", Naučna knjiga, Beograd 1984.
- [3] Peter Prinz, Tony Crawford, "C za programere", Mikro knjiga, Beograd 2006.
- [4] MSDN Library for Visual Studio 2008, www.microsoft.com
- [5] Tehnička specifikacija mikrokontrolera Atmel Atmega16, <http://www.atmel.com>

Kratka biografija:



Robert Kovač rođen je u Senti 1985. god. Diplomski-master rad je odbranio 2010. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na smeru Mehatronika, robotika i automatizacija. Oblasti interesovanja: robotika, modelarstvo, priroda i pećanje.

UPRAVLJANJE TEMPERATUROM NA PROCESNOJ STANICI MPS®PA

TEMPERATURE CONTROL ON PROCESS STATION MPS®PA

Petar Miler, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - MEHATRONIKA

Kratak sadržaj - U ovom radu dat je predlog programa za upravljanje temperaturom na procesnoj stanici MPS®PA (Modular Production System for Process Automation-MPS®PA), opisani su funkcija i delovi radne stanice, dok su na kraju opisani osnovni senzori i aktuatori koji se najčešće koriste u procesnoj industriji.

Ključne reči: Didaktički model, senzori, aktuatori, upravljanje temperaturom.

Abstract – Suggestion of program for temperature control is given in this paper on the processing station MPS®PA, and the functions and components of the workstations are described, while basic sensors and actuators that are commonly used in the processing industry were described at the end.

Key words: Didactic model, sensors, actuators, temperature control.

1. UVOD

U eri u kojoj je veliki akcenat stavljen na računarske i procesne tehnologije, u kojoj obrazovanje, odnosno sticanje teorijskog i još bitnijeg praktičnog znanja predstavlja prioritet, često se primenjuje posebna grana pedagogije - didaktika, koja se bavi načelima usmerenim ka uspešnom sprovođenju obrazovnog procesa. Primena didaktičkih modela omogućava lakše upoznavanje sa predmetom proučavanja. U ovom diplomskom - master radu tematika će biti direktno povezana sa didaktičkim modelom i senzorima za procesnu tehnologiju.

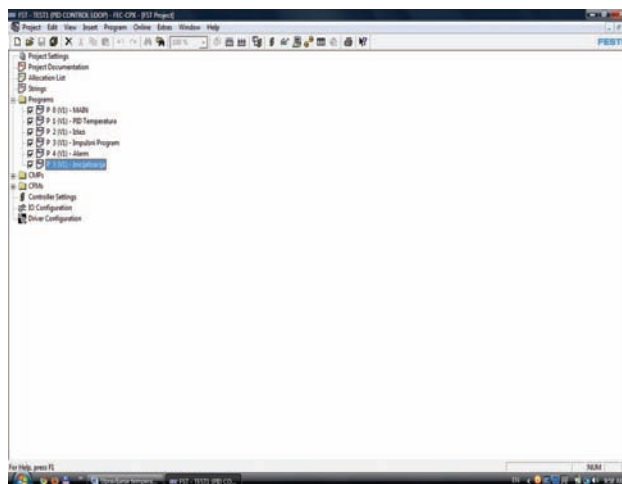
U okviru rada dat predlog programa za upravljanje temperaturom na Festovoj didaktičkoj stanici, ukoliko je objašnjen način rada didaktičke radne stanice **MPS®PA** i proučena je konstrukcija i način rada najčešće korišćenih senzora i aktuatora u industriji.

2. PREDLOG PROGRAMA ZA UPRAVLJANJE TEMPERATUROM NA PROCESNOJ MPS®PA STANICI

Program za upravljanje temperaturom je urađen uz pomoć FESTOVOG FST softvera 4.10 za programiranje PLK-ova. Program je prebačen na PLK Festo CPX-FEC. Na slici 1. prikazan je izgled glavnog prozora sa osnovnim programima neophodnim za upravljanje temperaturom na na procesnoj MPS®PA stanici.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Stevan Stankovski, red.prof.



Slika 1. Prikaz prozora sa pogledom na stablo sa programima

Za proces upravljanja temperaturom postoji više programa koji svi zajedno doprinose uspešnoj regulaciji pritiska, nivoa, temperature i protoka. U glavnom (main) programu se vrši inicijalizacija i setovanje ostalih programa u zavisnosti od izabranog moda (odabrana petlja za upravljanje). Program proverava funkciju i stanje svih senzora i aktuatora i posle uspešne inicijalizacije omogućava izvršavanje ostalih programa. Pošto je u pitanju PID regulacija (PLK sadrži PID drajver) vrši se setovanje i podešavanje PID veličina u zavisnosti od toga da li je izabran automatski ili manuelni način rada. U zavisnosti od razlike željene i trenutne temperature medijuma (merenje se vrši PT 100 senzorom) vrši se podešavanje trajanja impulsa (rada i pauze). Ukoliko je odstupanje od zadate vrednosti veliko onda će i dužina trajanja impulsa rada biti veća. U nastavku je prikazan deo programskog koda za upravljanje pritiskom na procesnoj radnoj stanici..

P1 - PID Temperatura

STEP TEMP1

```
IF      NOP
THEN
      CFM 0
'PIDCFM
      WITH
      V500
```

STEP TEMP2

```
IF      FU32 'Analogna upravljačka vrednost
      =      V0
THEN
      SET 01.7 'Setovanje izlaza,provera
PID drajvera
```

```

OTHRW
    JMP TO TEMP1

STEP TEMP3
IF      NOP
THEN
    LOAD FW830 'Man/Auto Temperatura
    TO   FW548 'Temperatura Man/Auto

    LOAD FW831 'Online fleg zad.
vrednost temperature
    TO   FW549 'Zadata vrednost

    LOAD IW67 'Temperaturni senzor
TIC104  TO   FW550 'Procesna vrednost

    LOAD FW834 'Manuelni izlaz temp.
    TO   FW552 'Manuelna vrednost

    LOAD FW835 'Online dosegnuti
prop. Kp  TO   FW553 'dostignuta vrednost

    LOAD FW836 'Online resetovano
vreme Ki temp
    TO   FW554 'resetovano vreme

    LOAD FW837 'Online Diferenc.
vreme Tv(Td) Temp
    TO   FW555 'Diferen. vreme

    LOAD      V0
    TO   FW556 'Vremenska konstanta
    JMP TO TEMP3

```

3. FUNKCIJA I DIZAJN RADNE STANICE MPS®PA

Festov didaktički sistem za obuku u procesnoj automatizaciji i tehnologijama zahteva različita trenazna predznanja i stručne predispozicije [1]. Kompaktna radna stanica, modularnih sistema za produkciju i procesnu automatizaciju omogućava stručnu i kontinuiranu obuku okrenutu ka sticanju visokog nivoa prakse. Hardver se sastoji od industrijskih komponenti koje su pripremljene za didaktičku svrhu. Na slici 2. prikazan je izgled stanice.

MPS®PA kompaktna radna stanica kombinuje upravljanje na 4 zatvorene petlje sa digitalnim i analognim senzorima i aktuatorima. Sa PLK ili kontrolerom moguće ih je koristiti pojedinačno ili kaskadno:

- Upravljanje nivoom u sistemu
- Upravljanje protokom u sistemu
- Upravljanje pritiskom u sistemu
- Upravljanje temperaturom u sistemu

Na slici 3. je prikazana šema na kojoj su prikazane sve četiri regulisane petlje, sa svim senzorima i aktuatorima koji sačinjavaju sistem radne stanice.



Slika 2. FESTO-va radna stanica za obuku

4. SENZORI I AKTUATORI U PROCESNOJ INDUSTRIJI

Senzor je tip pretvarača. Senzor je uređaj koji meri fizičke veličine konvertuje ih u signal koji je čitljiv posmatraču i/ili instrumentu [2].

4.1. Induktivni senzori

Induktivni senzori detektuju metalne predmete u svojoj neposrednoj blizini, bez dodira sa njima. Induktivni senzori rade na principu električne induktivnosti. Induktivnost je pojava gde promenljiva struja, koja po definiciji sadrži magnetnu komponentu, indukuje elektromotornu silu (EMS) u ciljanom objektu. U industrijskoj primeni induktivni senzori su danas neophodni. U upoređivanju sa mehaničkim prekidačima oni nude skoro idealne pretpostavke. Njihova prednost je: bezkontaktni princip (nema habanja, vek trajanja praktično neograničen), zaštićeni od suprotnog polariteta napajanja i kratkog spoja na izlazu, neosetljivi na vibracije, prašinu i vlagu (mogu da rade pod ekstremno teškim uslovima).

4.2. Kapacitivni senzori

Kapacitivni senzor je, grubo rečeno, otvoreni kondenzator (pločasti). Formula za izračunavanje kapacitivnosti kondenzatora glasi: $C = \epsilon_0 \epsilon_r \cdot S/d$. Ukoliko se na S, d ili ϵ utiče nekom neelektričnom veličinom, tada kapacitet C zavisi od te veličine, pa se na taj način dobija kapacitivni senzor. Kapacitivni senzori nemaju samo kapacitet, već poseduju i izvesnu induktivnost i omski otpor. Induktivnost im je mala i najčešće se zanemaruje, dok otpor može biti značajan. Ovi senzori mogu detektovati supstancu kroz staklo, plastiku ili tanak sloj kartona. Međutim, debljina i materijal od koga je zid napravljen, u mnogome utiču na osetljivost kapacitivnog senzora. Zid bi trebao biti što je moguće tanji.

Dobre osobine kapacitivnih senzora su: jednostavnost, preglednost, visoka osetljivost, stvarna upotrebljivost (kako za praćenje stacionarnih tako i za praćenje brzo promenljivih veličina), primena i kod viših temperatura.

Loša osobina kapacitivnih senzora je njihov veliki unutrašnji otpor, koji zahteva još veći ulazni otpor mernog elektronskog bloka.

Prema funkciji razlikuju se:

- razvodnici: uređaji koji utiču na tok komprimovanog vazduha i omogućavaju start, stop funkciju i odgovarajući smer strujanja.
- nepovratni ventili: zatvaraju protok sabijenog vazduha u jednom smeru, a propuštaju da u suprotnom.
- ventili za pritisak: predstavljaju uređaje koji utiču na stanje pritiska
- protočni ventili: drugačije se nazivaju ventili količine protoka i oni utiču na količinu protoka vazduha u oba pravca strujanja (prigušni ventili).
- kombinovani ventili: Realizuju se sastavljanjem elemenata (ventila) iz nekoliko navedenih grupa ventila.
- slavine: predstavljaju ventile kod kojih se protok vazduha povećava ili smanjuje kontinualno.

5. ZAKLJUČAK

Potreba za povećanjem fleksibilnosti i automatizacije je odgovor poslovnih sistema na uslove koje diktira okruženje. Automatizacija znači veći kvalitet proizvoda, povećanje proizvodnih kapaciteta, produktivnosti i mogućnosti za otkrivanje grešaka na proizvodima.

Festov didaktički sistem za obuku u procesnoj automatizaciji iako zahteva različita trenažna predznanja i stručne predispozicije, omogućava da se na kompaktnoj radnoj stanici modularnih proizvodnih sistema za procesnu automatizaciju (MPS®PA) stekne visok nivo prakse, kroz stručnu i kontinuiranu obuku. Sadržaj budućeg kursa bi mogao da obezbedi sistemsku i praktično orjentisanu nastavu pogodnu za sticanje novih znanja iz oblasti procesne automatizacije.

Ova stanica kombinuje digitalne i analogne senzore i aktuatora, i omogućava upravljanje nivoom tečnosti, pritiskom, protokom i temperaturom u sistemu kroz 4 zatvorene povratne sprege.

6. LITERATURA

[1] <http://www.festo-didactic.com>

[2] Ljiljana Živanov: Primena senzora i aktuatora (skripta), Novi Sad, 2008.

[3] Vladimir Savić: Osnovi uljne hidraulike, Ikos, Zenica, 1991.

[4] Laslo Nađ: Mikrosenzori i aktuatori (skripta), Novi Sad, 2002.

Kratka biografija:



Petar Miler rođen je u Pančevu 1983. godine. Diplomski - Master rad odbranio je 2010. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti mehatronike, robotike i automatizacije.

