



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXIX

Број: 5/2014

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“
Година: XXIX Свеска: 5

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад
Главни и одговорни уредник: проф. др Раде Дорословачки, декан Факултета
техничких Наука у Новом Саду

Уређивачки одбор:

Проф. др Раде Дорословачки
Проф. др Владимир Катић
Проф. др Драгиша Вилотић
Проф. др Филип Кулић
Проф. др Срђан Колаковић
Проф. др Владимир Црнојевић
Проф. др Дарко Реба
Проф. др Драган Јовановић
Проф. др Мила Стојаковић

Проф. др Драган Спасић
Проф. др Драгољуб Новаковић
Проф. др Миодраг Хаџистевић
Проф. др Растислав Шостаков
Проф. др Војин Грковић
Проф. др Стеван Станковски
Проф. др Иван Луковић
Проф. др Ђорђе Лађиновић
Доц. др Милан Мартинов

Редакција:

Проф. др Владимир Катић, уредник
Проф. др Жељен Трповски, технички
уредник
Проф. др Зора Коњовић

Проф. др Драгољуб Новаковић
Мр Мирослав Зарић
Бисерка Милетић

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 Радош Радивојевић

CIP-Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

378.9(497.113)(082)
62

ЗБОРНИК радова Факултета техничких наука / главни и одговорни уредник
Раде Дорословачки. – 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 пета 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 широј 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 мастер студија, сада већ мастера, који су радове бранили у периоду од 01.06.2014. до 24.08.2014. год., а који се промовишу 11.09.2014. год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових мастер радова. Део радова већ раније је објављен на некој од домаћих или међународних научних конференција или у неком од часописа.

У Зборнику су ови радови дати као репринт уз мање визуелне корекције.

Велик број дипломираних инжењера–мастера у овом периоду био је разлог што су радови поводом ове промоције подељени у три свеске.

У овој свесци, са редним бројем 5. објављени су радови из области:

- машинства,
- грађевинарства,
- саобраћаја,
- архитектуре и
- геодезије и геоматике.

У свесци са редним бројем 6. објављени су радови из области:

- електротехнике и рачунарства и
- мехатронике.

У свесци са редним бројем 7. објављени су радови из области:

- графичког инжењерства и дизајна,
- инжењерског менаџмента и
- инжењерства заштите животне средине.

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. Arnold Šimegi, Ninoslav Zuber, DIJAGNOSTIKA I KOREKCIJA DINAMIČKE NEURAVNOTEŽENOSTI ROTIRAJUĆIH MAŠINA U SOPSTVENIM OSLONCIMA	777
2. Ljubomir Perišić, Borislav Savković, Marin Gostimirović, ISTRAŽIVANJE TEHNOLOŠKIH PARAMETARA PROCESA OBRADJE PLAZMOM	781
3. Оливер Цигановић, РАЗВОЈ ТРООСНЕ СНС ГЛОДАЛИЦЕ	785
4. Boban Vidić, DIJAGNOSTIKA KLIPNO-CILINDARSKIH SKLOPOVA MOTORA SUS	789
5. Miloš Stajšić, Rastislav Šostakov, KONCEPCIJA REŠENJA DVOSTUBNE HIDRAULIČNE DIZALICE ZA UTOVAR/ISTOVAR KOŠNICA NA TRAKTORSKU PRIKOLICU	793
6. Aleksandar Sretenović, Branislav Veselinov, MEHANIZOVANO SREĐIVANJE BIOMASE U FORMI KONVENCIONALNIH BALA NA PORODIČNIM GAZDINSTVIMA U VOJVODINI	797
7. Smiljka Torbica, Branko Škorić, MODIFIKACIJA POVRŠINA POSTUPKOM TERMALNOG SPREJINGA	801
8. Milana Guteša, KOMPARATIVNA ANALIZA METODA PRORAČUNA CIKLUSA GASNE TURBINE SA VAZDUHOM HLAĐENIM LOPATICAMA	805
9. Zdenko Makovnik, PROIZVODNJA BIODIZELA NA PRIMERU POSTROJENJA BD 1000	809
10. Dragan Mitrović, Pavel Kovač, Borislav Savković, OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE - TOPLOTNE PUMPE	813
11. Miloš Tešić, REKONSTRUKCIJA PUMPNE STANICE „PS1“, SISTEMA VODOSNABDEVANJA NASELJA POPOVICA	817
12. Aleksandar Jovičić, Jovan Vladić, POBOLJŠANO REŠENJE HIDRAULIČNOG UREĐAJA ZA CEPANJE OGREVNOG DRVETA	821
13. Nataša Mikalački, Slobodan Tabaković, AUTOMATIZOVANO PROGRAMIRANJE NUMA ZA VIŠEOSNU OBRADU GLODANJEM	825
14. Stjepan Galamboš, ISPITIVANJE KARAKTERISTIKA MAGNETOREOLOŠKE KOČNICE	829
Radovi iz oblasti: Građevinarstvo	
1. Bojan Tomić, UPOREDNA ANALIZA PRORAČUNA PLOČA NA PROBIJANJE PREMA STANDARDIMA PBAB87 , EC 2 , I ACI	833
2. Ivan Gligorijević, PROJEKAT ENERGETSKE EFIKASNOSTI I ENERGETSKE SANACIJE ZGRADE SREDNJE ŠKOLE "DR. MILAN PETROVIĆ" U NOVOM SADU	837

3.	Nebojša Maksimović, VIZUELIZACIJA DINAMIČKOG PLANA IZGRADNJE	841
4.	Marijana Tolmač, HIDROLOŠKA ANALIZA VELIKIH VODA DUNAVA NA PODRUČJU VOJVODINE I MERE ZAŠTITE OD POPLAVA	845
5.	Бранислава Савић, Небојша Радовић, МЕТОДОЛОШКЕ ОСНОВЕ ПЛАНИРАЊА И ПРОЈЕКТОВАЊА САОБРАЋАЈНИЦА У ГРАДОВИМА СА ПОСЕБНИМ ОСВРТОМ НА ПОВРШИНСКЕ РАСКРСНИЦЕ	849
6.	Sanja Injac, DOGRADNJA I OJAČANJE AB KONSTRUKCIJE VIŠESPRATNE STAMBENO - POSLOVNE ZGRADE	853
7.	Ilija Čolić, Srđan Kolaković, ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ ПРЕВОЂЕЊА У ДВОНАМЕНСКЕ СВРХЕ СИСТЕМА ЗА ОДВОДЊАВАЊЕ "КАРАЂОРЂЕВО - МОЛИН"	857
8.	Biljana Novoselski, PROCENA RIZIKA UPOTREBE МЕХАНИЗАЦИЈЕ I ALATA SA ASPEKTA ZAŠTITE NA RADU PRI GRAĐENJU	861
9.	Darko Dunjić, ANALIZA VARIJANTNIH REŠENJA TRASE CEVOVODA U CILJU MINIMIZACIJE TROŠKOVA IZGRADNJE	865
10.	Миле Обрадовић, Срђан Колаковић, ПРОЈЕКАТ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ЛАТЕРАЛНОГ КАНАЛА К-И/64 У КУЛИ ОД КМ. 8+361 ДО КМ. 9+750	869
11.	Robert Patarica, PROVERA PLOČA NA PROBILANJE: UPOREĐENJE POSTUPAKA PREMA BAB'87 I EC2 UZ ANALIZU UTICAJA PRORAČUNOM OBUHVACENIH PARAMETARA	873
12.	Dušan Dautović, GRAĐEVINSKO POSLOVANJE I REGULATIVA – ODNOS UČESNIKA U PROCESU IZGRADNJE KOJI SE UGOVARA KLJUČ U RUKE PREMA FIDIC-U	877
13.	Marija Stanimirovic, Nebojša Radović, METODE ANALIZE I PROJEKTOVANJA SISTEMA ZA ODVODNJAVANJE SAOBRAĆAJNICA – PRIMER LOKALNOG PUTA L-50, KORENITA-RADINKOVAČA	881
14.	Milan Cvijović, PROJEKAT ARMIRANO BETONSKOG OBJEKTA I ASEIZMIČKO PROJEKTOVANJE ZGRADA UZ POREĐENJE DOMAĆIH I EVROPSKIH PROPISA	886
15.	Бојана Ћосић, ПРОЈЕКАТ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ХАЛЕ ЗА ПРОИЗВОДЊУ УЖАДИ У АПАТИНУ У ТРЖНИ ЦЕНТАР	890
16.	Dušanka Plazina, REŠAVANJE SPOROVA NA GRAĐEVINSKIM PROJEKTIMA U SRBIJI	894
17.	Војан Кесман, Срђан Колаковић, GLAVNI PROJEKAT REGIONALNE KANALIZACIJE KULA-VRBAS FAZA V (od km. 10+019.00 do 12+624.40)	898
18.	Немања Плавшић, Небојша Радовић, АНАЛИЗА ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА У ПРОЈЕКТИМА САОБРАЋАЈНИЦА – ПРИМЈЕР РЕГИОНАЛНОГ ПУТА Р-440, ДИОНИЦА ШИПРАГЕ-КРУШЕВО БРДО	902
19.	Филип Стипић, АНАЛИЗА ОТИЦАЈА АТМОСФЕРСКИХ ВОДА И ПЛАВЉЕЊА СА ГРАДСКОГ ПОДРУЧЈА НОВОГ САДА	906

Radovi iz oblasti: Saobraćaj

1. Milan Andrić,
BEZBEDNOST PEŠAKA I BICIKLISTA NA RASKRSNICAMA 910
2. Kenan Salkanović,
3G TELEFONIJA 914
3. Владимир Дачић,
АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА И ПРЕДЛОГ УНАПРЕЂЕЊА СИСТЕМА ЈАВНОГ
ПРЕВОЗА НА ПОДРУЧЈУ ШАПЦА 918
4. Predrag Đurkić, Obrad Peković,
PRIMENA RFID TEHNOLOGIJE U TEHNOLOŠKIM FAZAMA PROCESA PROIZVODNJE
POŠTANSKIH USLUGA 922
5. Vojana Andrić,
VREDNOVANJE REŠENJA RASKRSNICE NA „TERAZIJAMA“ U UŽICU 926
6. Александра Делић, Обрад Пековић,
УТИЦАЈ НОВИХ ТЕХНОЛОГИЈА НА УПРАВЉАЊЕ КВАЛИТЕТОМ ПОШТАНСКОГ
САОБРАЋАЈА 930
7. Тамара Момчилов,
КОМПАРАЦИЈА СТАВОВА ВОЗАЧА ПРЕМА РИЗИЦИМА У ДРУМСКОМ САОБРАЋАЈУ ... 934
8. Жељко Радуловић,
БЕЗБЕДНОСТ РАЊИВИХ УЧЕСНИКА У САОБРАЋАЈУ У ХОЛАНДИЈИ 938
9. Aleksandar Orlović,
ISPITIVANJE STAVOVA JAVNOG MNJENJA O BEZBEDNOSTI U SAOBRAAJU 942
10. Nevena Vidanović,
REGIONALNA SARADNJA POŠTANSKIH UPRAVA U OBLASTI ELEKTRONSKOG
POSLOVANJA 946
11. Anđelija Stanković, Dragana Šarac,
IZBOR OPTIMALNOG MODELA ELEKTRONSKOG PLAĆANJA U POŠTANSKOM
SAOBRAĆAJU 950

Radovi iz oblasti: Arhitektura

1. Željka Ugljik,
ARHITEKTONSKA STUDIJA PREDŠKOLSKE USTANOVE NA LIMANU 954
2. Jana Kačar,
O METODOLOGIJI REVITALIZACIJE INDUSTRIJSKOG NASLEĐA NA PRIMERU NOVOG
SADA 958
3. Maja Živanić, Jelena Atanacković-Jeličić,
ARHITEKTONSKA STUDIJA ISTRAŽIVAČKO-RAZVOJNOG CENTRA U NJUJORKU PO
ASHRAE STANDARDIMA 962
4. Jelena Čobanović, Milena Krklješ,
ARHITEKTONSKA UTOPIJA U IDEJAMA METABOLISTIČKOG POKRETA I UTICAJ NA
SAVREMENU ARHITEKTONSKU PRAKSU 966
5. Катарина Марковић-Зелић, Нађа Куртовић Фолић, Мирјана Сладић,
РЕВИТАЛИЗАЦИЈА ГЛАВНОГ АРСЕНАЛА У ПОДГРАЂУ ПЕТРОВАРАДИНСКЕ
ТВРЂАВЕ 970
6. Ognjen Rodić, Predrag Šidānin,
KULTURNI CENTAR U BAČKOM JARKU 974
7. Miloš Đekić, Darko Reba,
URBANISTIČKO-ARHITEKTONSKA STUDIJA SPORTSKOG KOMPLEKSA U KAĆU 978
8. Marija Bojanić, Ksenija Hiel,
BRAUNFELD LOKACIJE U NOVOM SADU – REAKTIVACIJA OBJEKTA U ŠUMADIJSKOJ
ULICI 982

9.	Srđan Bogdanović, Milena Krklješ, STUDIJA TV STANICE NACIONALNE GEOGRAFIJE	986
10.	Branko Rađenović, Milena Krklješ, ARHITEKTONSKA STUDIJA OBJEKTA ZA ČASOPIS "NACIONALNA GEOGRAFIJA"	990
11.	Milan Nikolić, TRANZICIJA I TRANSFORMACIJA STAMBENE ARHITEKTURE KROZ UPOTREBU TEHNIČKIH UREĐAJA	994
12.	Srđan Šuša, UTICAJ GLOBALIZACIJE I RAZVOJA TEHNOLOGIJE NA POJAM I IZGLED DOMA	998
13.	Marijana Ćuruvija, Ivana Mišeljin, Jelena Atanacković-Jeličić, UTICAJ PROSTORA NA LEČENJE - PRIVATNA KLINIKA ZA ONKOLOGIJU	1002
14.	Đorđe Pušara, Jelena Atanacković-Jeličić, PROJEKAT ENTERIJERA – ARHITEKTONSKI BIRO	1006
15.	Дарија Стевановић, ПРОЈЕКТОВАЊЕ ГАЛЕРИЈСКО-ИНТЕРАКТИВНОГ ПРОСТОРА СА АУДИТОРИЈУМОМ- ЗГРАДИ ОФИЦИРСКОГ ДОМА	1010
16.	Stefan Ščekić, ARHITEKTONSKO REŠENJE CRKVENOG KOMPLEKSA U NOVOM SADU	1013
17.	Radomir Jašić, Marko Todorov, Jelena Atanacković Jeličić, SVETLOST KAO ELEMENT ENTERIJERA - KLUB M FAKULTETA TEHNIČKIH NAUKA	1017
18.	Tijana Suzić, ARHITEKTURA KAO MEDIJ PROJEKAT STANICE RTV VOJVODINE	1021
19.	Isidora Đurić, UTICAJ SAVREMENIH FILOZOFSKIH I SOCIOLOŠKIH FENOMENA NA TRANZICIJE I TRANSFORMACIJE STAMBENIH PROGRAMA	1025
20.	Paola Fontanji, Jelena Atanacković-Jeličić, SPORTSKO – REKREATIVNI CENTAR U SREMSKOJ KAMENICI	1029
21.	Olivera Soro, Predrag Šiđanin, Milan Šijakov, ISTRAŽIVANJE UTICAJA MATEMATIČKIH ZAKONITOSTI NA EMOCIONALNI DOŽIVLJAJ ARHITEKTONSKOG PROSTORA	1032

Radovi iz oblasti: Geodezija i geomatika

1.	Todor Aleksić, ANALIZA I OCENA TAČNOSTI OBELEŽAVANJA U INŽENJERSKOJ GEODEZIJI	1036
2.	Gordana Matić, ODRŽAVANJE PREMERA U STEREOGRAFSKOJ PROJEKCIJI	1040
3.	Jelena Petrović, ODRŽAVANJE PREMERA U ZOLDNEROVOJ PROJEKCIJI	1044

DIJAGNOSTIKA I KOREKCIJA DINAMIČKE NEURAVNOTEŽENOSTI ROTIRAJUĆIH MAŠINA U SOPSTVENIM OSLONCIMA**IN FIELD DIAGNOSTICS AND CORRECTION OF DYNAMIC UNBALANCE OF ROTATING MACHINE**

Arnold Šimegi, Ninoslav Zuber, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratki sadržaj – U radu su obrađene teorijske i praktične postavke merenja i analiza vibracija sa stanovišta njihove primene u oceni stanja rotirajućih mašina. Takođe su obrađeni i tipovi održavanja rotirajućih mašina. Objasnjene su postojeće tehnike održavanja bez razaranja, koje se koriste za potrebe održavanja po stanju rotirajućih mašina. Opisane su i tehnike dinamičkog uravnotežavanja rotirajućih mašina u sopstvenim osloncima. Eksperimentalna demonstracija metode je izvedena na recirkulacionom ventilatoru.

Abstract: - The paper deals with theoretical and practical aspects of vibration measurement and analysis in evaluation of rotating machinery condition. A review of maintenance practices is presented. Existing non-destructive testing methods used for condition based monitoring of machines are explained. Also methods of in field dynamic balancing of rotating machines are presented. Experimental part of the work is performed on a recirculation fan.

Ključne reči: mehaničke vibracije, dinamičko uravnotežavanje, rotirajuće mašine

1. UVOD

Dinamička neuravnoteženost je stalno prisutna pojava rotirajućih mašina. U praksi je stoga potrebno uvek voditi računa da se ista svede na vrednosti manje od standardom propisanih maksimalno dozvoljenih. Najvažnija karakteristika mehaničkih vibracija je u informaciji koju one sadrže. Fizički gledano, mehaničke vibracije predstavljaju manifestaciju oscilatornog ponašanja unutar neke mašine i rezultat su međusobne izmene kinetičke i potencijalne energije njenih sklopova usled stalnog dejstva pobudnih sila.

2. TIPOVI ODRŽAVANJA ROTIRAJUĆIH MAŠINA

Pri analizi različitih tipova održavanja mašina vezanih za različite procese, mogu se uočiti značajne sličnosti, iako se proizvodni procesi znatno razlikuju.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ninoslav Zuber, docent.

Održavanje u tehnološkim procesima podrazumeva različite postupke pregleda, popravki, kao i poboljšanja rada samih mašina. Održavanje ima dva specifična zahteva: da mašina ili postrojenje radi bez nepredviđenih zastoja, a da korišćena merna oprema i angažman uposlenog osoblja u službi održavanja budu što jeftiniji.

Danas se smatra da se tipovi održavanja mogu podeliti u četiri kategorije:

- održavanje nakon pojave otkaza,
- preventivno održavanje,
- prediktivno održavanje i
- proaktivno održavanje.

3. TEHNIKE ISPITIVANJA BEZ RAZARANJA KOJE SE KORISTE ZA POTREBE ODRŽAVANJA PO STANJU ROTIRAJUĆIH MAŠINA

Vibrodiagnostika predstavlja jednu od tehnika ispitivanja mašina bez razaranja, slika 1.



Slika 1: Pregled tehnika ispitivanja bez razaranja

Korišćenjem vibrodiagnostike - analize snimljenih mehaničkih vibracija, stanje mašina može biti konstantno nadgledano. Detaljnom analizom moguće je određivanje stanja mašine i identifikacija bilo kakvih kvarova koji nastaju ili već postoje. Osnovna svrha ispitivanja bez razaranja je utvrđivanje usklađenosti ispitivanog materijala ili sklopa sa zahtevima tehničkih specifikacija i standarda, slika 2.



Slika 2: Prikaz rotirajuće mašine (motor sa reduktorom)

Iskusni vibrodijagnostičar u obliku pre svega, frekventnog spektra, a zatim i vremenskog zapisa, pokušava da izoluje mogući uzrok povišenih vibracija. Dalje, analizom promene u snimljenom vibracionom signalu u odnosu na isti koji je ranije snimljen na istoj mašini, na istom mernom mestu, pod istim radnim režimima, vibrodijagnostičar identifikuje uzročnik problema koji je doveo do pogoršanja stanja mašine.

U opštem slučaju, sa zastarevanjem mašine odnosno pogoršanjem njenog operativnog stanja, najverovatnije je ne samo da će nivo vibracija porasti već da će se i oblici vremenskog zapisa i njegovog frekventnog spektra promeniti.

4. OSNOVNI TIPOVI OTKAZA ROTIRAJUĆIH MAŠINA I METODE NJIHOVE DETEKCIJE NA BAZI MERENJA I ANALIZE MEHANIČKIH VIBRACIJA

Svaki deo rotirajuće mašine generiše određeni nivo vibracija. Tip i nivo vibracija ukazuje na trenutno operativno stanje mašine. Merenjem vibracija i analizom izmerenih vrednosti mogu se detektovati sledeći problemi:

- debalans,
- nesaosnost,
- loš ležaj,
- problematični zupčanici,
- pohabane lopatice rotora,
- ekscentričnost remenica...

Postoji više faza analize izmerenih vibracija:

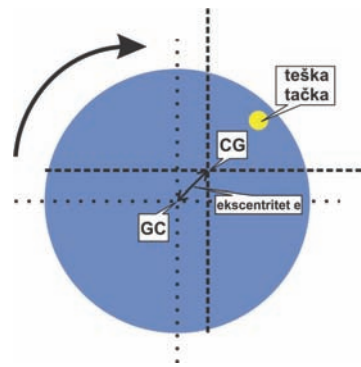
- detekcija problema,
- analiza,
- dijagnostika uzroka problema i
- potvrda pretpostavke.

5. DINAMIČKA NEURAVNOTEŽENOST (DEBALANS) ROTIRAJUĆIH MASA

Smanjenje nivoa vibracija kod rotirajućih mašina je važan inženjerski problem. Kontrolom vibracija kod odgovornih mašina, mogu se znatno smanjiti troškovi održavanja. To znači da kontrola nivoa vibracija ima veliki značaj u težnji ka produženju veka skupocenih rotacionih mašina.

Najčešći uzrok povišenih vibracija kod rotirajućih mašina je prisustvo debalansa. Debalans je ekscentricitet centra mase rotora relativno u odnosu na osu obrtanja. On predstavlja maseni problem i tako ga treba i tretirati.

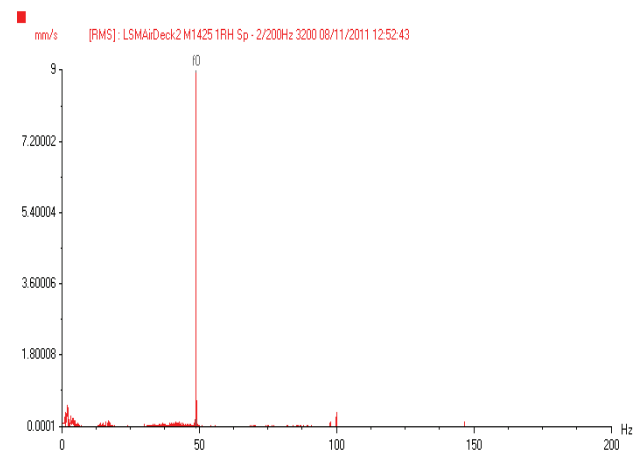
Pri obrtanju rotora se javlja centrifugalna sila koja je proporcionalna kvadratu broja obrtaja rotora, slika 3.



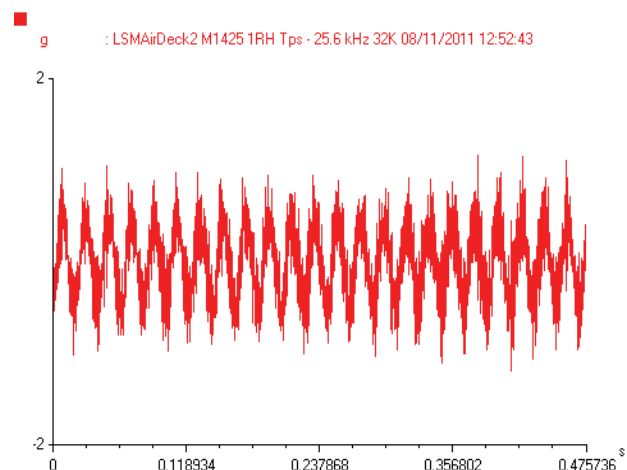
Slika 3: Ekscentricitet centra mase rotora relativno u odnosu na osu rotacija

6. DIJAGNOZA PRISUSTVA DEBALANSA NA OSNOVU SNIMLJENIH VIBRACIJA

Vibracioni odziv rotora u debalansu potiče od rotirajuće centrifugalne sile koja potiče od teške tačke na rotoru. Teška tačka je vezana za rotor koji se obrće – ona se ne može obrtati ni brže ni sporije od rotora. Stoga, u snimljenom vibracionom odzivu mašine na pobudu tipa debalansa, očekujemo dominantno prisustvo komponente 1X, odnosno prvog harmonika, **Error! Reference source not found.** Kod izuzetno izraženog debalansa i u samom vremenskom zapisu se može uočiti dominantno prisutna sinusna komponenta prvog harmonika, Slika .



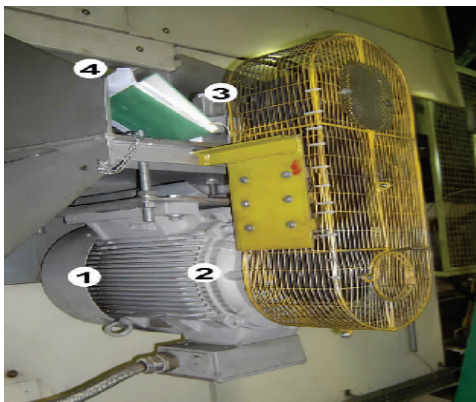
Slika 4: Frekventni spektar snimljen na ventilatoru u debalansu



Slika 5: Vremenski zapis vibracija snimljen na ventilatoru u debalansu

7. EKSPERIMENTALNI DEO

U okviru eksperimentalnog dela izvršeno je ispitivanje na recirkulacionom ventilatoru (koji služi za sušenje štampe na limenkama), analiza merenja, konstatovan je debalans i na kraju je izvršeno dinamičko uravnotežavanje mašine u sopstvenim osloncima, slika 6.



Slika 6: Recirkulacioni ventilator 37kW

7.1 Korišćena merna oprema

Eksperimentalno snimanje vibracija na recirkulacionom ventilatoru i balansiranje u sopstvenim osloncima istog, izvedeno je prenosivim analizatorom vibracija OneProD MVP-2C, slika 7, koji omogućava jednostavno praćenje nivoa vibracija kao i sofisticiranu analizu i dijagnostiku kroz sledeće funkcije uređaja: kolektor podataka, balansiranje na licu mesta, 2-kanalni analizator vibracija, digitalni snimač zapisa, analiza redova.



Slika 7: Izgled OneProD MVP-2C Balanser

Balanser mod: ovaj modul uređaja omogućava balansiranje (uravnoteženje) rotacionih mašina na licu mesta (bez potrebe da se rotor odnosi na mašinu za balansiranje). Moguće je balansiranje ne samo jednostavnih, već i kompleksnih mašina kroz:

- mogućnost balansiranja u 1, 2, 3 i 4 ravni,
- polarni prikaz merenja,
- mogućnost čuvanja preko 1.000 balansiranja,
- mogućnost balansiranja u jednom zaletanju,
- informacija o odstupanju osrednjenih rezultata merenja (broja obrtaja i nivoa vibracija),
- polarni prikaz probnih masa i korekcijskih masa,
- mogućnost deljenja korekcijske mase na dva proizvoljna ugla,
- prikaz kvaliteta balansiranja,
- uz pomoć drugog kanala, moguće je paralelno merenje sa dva akcelerometra, što daje brže, sigurnije i tačnije rezultate,
- mogućnost izbora broja osrednjavanja merenja, kao i izbor fizičke jedinice u kojima se meri i
- izvoz izveštaja na PC.

7.2 Rezultati merenja

Pre samog balansiranja snimljene su vibracije na samoj mašini i konstatovan je debalans. Unapred su definisane četiri merne tačke, dve na elektromotoru i dve na vratilu ventilatora. U svakoj od tačaka snimljene su vibracije u tri koordinatna pravca (vertikalno, horizontalno i aksijalno). Rezultati merenja su dati u tabeli 1.

Tabela 1. Izmerene vrednosti vibracija prvobitnog stanja mašine.

1RH	1RV	1AX	2RH	2RV	2AX
2.74	2.37	7.07	5.01	5.68	15.4

3RH	3RV	3AX	4RH	4RV	4AX
2.55	4.18	2.58	0.874	4.52	5.75

Najveće vibracije su izmerene na elektromotoru u aksijalnom pravcu na drugom mernom mestu: 15.4 RMS – ta je merna tačka odabrana kao pozicija za montažu senzora za merenje vibracionog odziva usled debalansa. Označeni su uglovi u korekcionoj ravni, a na ugao od 0° je zalepljena reflektujuća markica za merenje faze. Na osnovu broja obrtaja, mase obrtnih delova i poluprečnika korekcionih ravni, izračunata je masa probnog tega. U ovom slučaju ona je iznosila 37g.

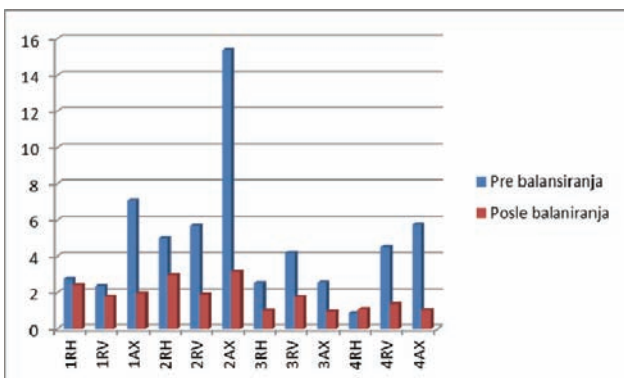
Probna masa mora se postaviti tako da bude pouzdano pričvršćena, na mestu gde ne predstavlja nikakvu smetnju. Odziv merenja sa probnom masom treba da odstupa od prvobitnog merenja minimum 30 % po amplitudi, ili 30° po uglu. Posle drugog zaletanja, pošto je reč o jednoravanskom uravnotežavanju dobija se masa kontratega koji će uravnotežiti „tešku tačku“. Sračunata masa kontratega bila je 26,88 g na uglu od 138°. Nakon

provere adekvatnosti pričvršćenja kontratega sledilo je treće, kontrolno zaletanje. Pri kontrolnom zaletanju očekuje se značajnije manja amplituda vibracija, tabela 2 i slika 8.

Tabela 2: Prikaz izmerenih vrednosti posle dinamičkog uravnotežavanja mašine u sopstvenim osloncima.

1RH	1RV	1AX	2RH	2RV	2AX
2.43	1.77	1.95	2.97	1.90	3.15

3RH	3RV	3AX	4RH	4RV	4AX
1.02	1.76	0.958	1.11	1.38	1.04



Slika 8: Upoređeni vrednosti pre i posle dinamičkog uravnotežavanja mašine u sopstvenim osloncima.

Nivoi vibracija su značajno sniženi na svim mernim tačkama. Postignuta klasa po ISO 1940 je 1, a zahtevana je 6,3.

8. ZAKLJUČAK

Dijagnostika i korekcija debalansa rotirajućih mašina predstavlja važan inženjerski problem i izazov za službe održavanja. Prezentovanim radom je uspešno očigledno demonstrirana mogućnost primene metode merenja i analize vibracija rotirajućih mašina u dijagnostici i korekciji debalansa, prikazom na primeru uravnotežavanja recirkulacionog ventilatora. Postupkom dinamičkog uravnotežavanja vibracije mašine su višestruko snižene i svedene na standardom dozvoljene vrednosti.

9. LITERATURA

1. Zuber N: Vibrodijagnostika i održavanje, Merenje i analiza dinamičkih procesa primenom računara, Osnove monitoringa i dijagnostike mašina, Materijali sa kursa, Novi Sad, 2012.
2. Zuber N: Automatizacija identifikacije otkaza rotirajućih mašina analizom mehaničkih vibracija, doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, 2010.
3. TRCpro-korišćenje merne opreme i upustvo.

Kratka biografija:



Šimegi Arnold rođen je 1984. god. u Subotici. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstva – Mehanizacija i konstrukciono mašinstvo odbranio je 2014.god.



Ninoslav Zuber je rođen 1973. god. u Bačkoj Topoli. Diplomirao, magistrirao i doktorirao na Fakultetu tehničkih nauka gde je trenutno zaposlen u zvanju docenta.

**ISTRAŽIVANJE TEHNOLOŠKIH PARAMETARA PROCESA OBRADJE PLAZMOM
RESEARCH OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF PLASMA ARC MACHINING
PROCESS**Ljubomir Perišić, Borislav Savković, Marin Gostimirović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - MAŠINSTVO**

Kratak sadržaj – U radu je dat kratak opis procesa tehnologije obrade plazmom. Zatim su prikazani uslovi izvedenog eksperimenta. Nakon toga su pokazani dobijeni rezultati nekih geometrijskih karakteristika uz prikaz rezultata preko tabela, grafika i slika. Na kraju je data kratka analiza dobijenih rezultata rađenog eksperimenta.

Abstract – The paper gives a brief description of the process technologies of the plasma arc machining. Then an overview on conditions of experiment is presented. After that results of some geometrical characteristics in tables, graphs and pictures are presented. At the end a brief analysis of the results obtained experiment are given.

Ključne reči: Obrada plazmom, parametri obrade, tehnološke karakteristike procesa.

1. UVOD

Plazma predstavlja svaku materiju zagrejanu na vrlo visokoj temperaturi, a nalazi se u jonizovanom gasnom stanju. Jonizacija predstavlja proces u kojem se elektroni odvajaju od atoma, nakon čega atom postaje pozitivan jon. Plazmu često nazivaju i četvrtim agregatnim stanjem iz razloga što se ne ponaša po zakonima normalnih gasova. Da bi gas predstavljao plazmu mora ispuniti uslov da bude provodna sredina u kojoj postoje pokretna pozitivna i negativna naelektrisanja. Plazma se iz gasova može dobiti njegovom direktnom jonizacijom u atmosferi, i naziva se gasna plazma. Proces dobijanja plazme iz čvrstih materijala je takav da se oni prvo moraju pretvoriti u gas nakon čega se mogu jonizovati u vakumu. Ovakva plazma poznata je kao jonska plazma [1, 2, 3].

Mehanizam nastajanja plazme je u osnovi vrlo jednostavan. Naime, plazma nastaje ako se preko jakog električnog luka koji se uspostavlja između anode i katode propusti neutralan gas koji sadrži elemente stabilizirajućeg gasa. Kao rezultat visokih temperatura nastaje jonizovana struja koja izlazi iz električnog luka u vidu buktinje.

Obrada plazma tehnologijom u samom početku razvoja primenjivala se uglavnom za rezanje i zavarivanje teško obradivih elektroprovodljivih materijala kod kojih se zahtevala visoka koncentracija toplotne energije i to delova koji nisu zahtevali naročitu tačnost, a posle koje se podrazumevala neka naknadna obrada [4, 5, 6].

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji mentor je bio dr Marin Gostimirović, red. prof.

2.0 USLOVI EKSPERIMENTA**2.1 Modularni CNC sistem za plazma rezanje**

Mašina na kojoj je vršeno plazma rezanje instalisana u firmi D.O.O Stan TECH i se sastoji iz sledećih modula :

- noseća struktura sa integrisanim radnim stolom koja je u celosti izvedena od čeličnih kutijastih profila
- radnog modula koji sačinjavaju struktura sa 2 horizontalne servo ose (X i Y) i vertikalne (Z) ose koja je upravljana sa posebnim regulacionim sistemom spregnutim sa CNC modulom
- upravljačkog sistema koji se sastoji iz dislociranog upravljačkog ormara koji je baziran na PLC tehnologiji i poseduje interfejs za prihvatanje G koda kojim se definiše željena kontura rezanja
- HMI modula koji se sastoji iz PC računara za ostvarivanje komunikacije u okvirima izvršenja CNC upravljačkih zadataka i komandnog pulta koji ima hijerarhijski nadređenu funkciju i preko koga se upravlja svim resursima mašine
- plazma agregata LG – 250 E, i odgovarajućeg mašinskog plazmatrona,

2.2 Materijali korišteni za ispitivanje

Legirani čelik Č.4732 spada u Cr-Mo-Mn čelike za poboljšanje. Podesan je za površinsko kaljenje za statički i dinamički opterećene delove vozila, motora i mašina, naročito za veće preseke s visokom čvrstoćom za: zupčanike, poluosovine automobila, cilindre motora, kardanske osovine, međučaure, omotače recipijenata, vijke i za otkovke prečnika iznad 500 mm.

Meki ugljeni čelik Č.0361 se koristi za mašinske delove i konstrukcije koje tokom eksploatacije nisu izloženi velikim opterećenjima.

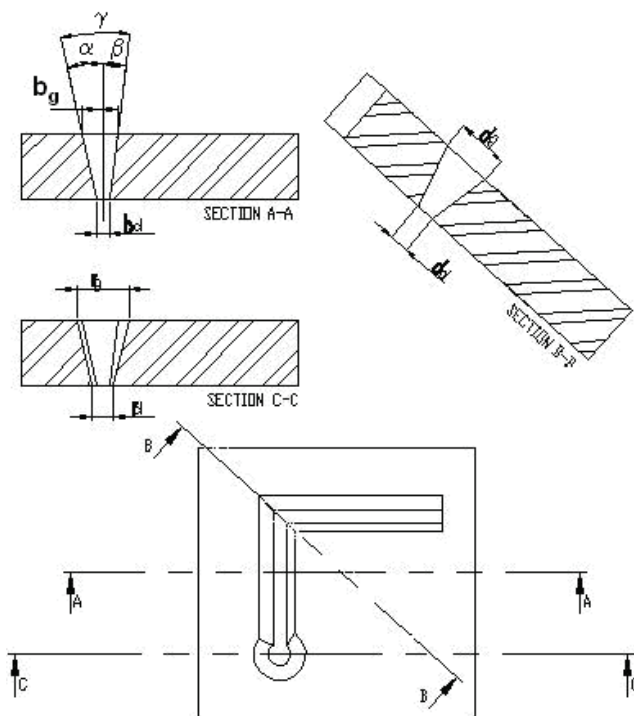
Oba materijala su ispitivana za debljine materijala od 15 i 20 mm. Takođe, kao promenljive veličine birane su: jačina električne struje, brzina rezanja i promena prečnika dizne pri testiranju različitih brzina rezanja. Pritisak gasa je bio konstantan za određenu debljinu materijala.

3.0 OPIS ISTRAŽIVANJA

U ovom radu akcenat je stavljen na geometrijske karakteristike reza.

3.1 Geometrijske karakteristike reza

U sklopu geometrijskih parametara reza merile su se sledeće veličine, slika 1.:



Slika 1. Geometrijske karakteristike reza

- a – ugao leve strane konusa reza ($^{\circ}$)
- b – ugao desne strane konusa reza ($^{\circ}$)
- g - ukupan ugao reza $g=a+b$ ($^{\circ}$)
- bd – širina donje strane reza (mm)
- bg - širina gornje strane reza (mm)
- rd - prečnik otvora izlazni na mestu probijanja (mm)
- rg - prečnik otvora ulazni na mestu probijanja (mm)
- dd - širina donje strane reza na mestu skretanja luka za ugao od 90 stepeni (mm)
- dg - širina gornje strane reza na mestu skretanja luka za ugao od 90 stepeni (mm)

4.0 REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1 Izmerene geometrijske karakteristike reza

Pritisak gasa je bio konstantan i iznosio je $p=0,5$ MPa, jačina električne struje je bila $I=150$ A. Kao gas se koristio vazduh. Na slici 2 i 3 prikazani su rezovi na Č 4732 debljine $h=20$ mm., za dva prečnika dizni.



Slika 2. (Č 4732 - dizna prečnika 1,7mm)

Ako se posmatra ugao leve strane reza- α , može se zaključiti da se pri konstantnoj jačini električne struje I , koja je iznosila 150 A, a promenljivoj brzini rezanja v i promeni veličine dizne, za debljinu materijala od 20 mm maksimalna vrednost ugla dobija se pri obradi diznom

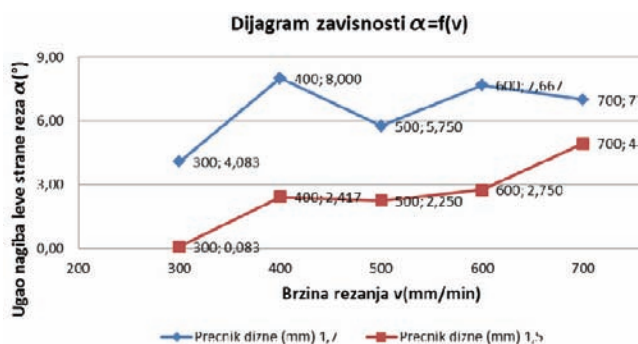
prečnika 1,7mm i iznosi 8° , dok se minimalna vrednost dobijala pri rezanju diznom prečnika 1,5mm i iznosila je $0,083^{\circ}$. Uporedne vrednosti ugla α za obe veličine dizne prikazane su na slici 4.



Slika 3. (Č 4732 - dizna prečnika 1,5mm)

Tabela 1. Konstantne veličine prilikom ispitivanja

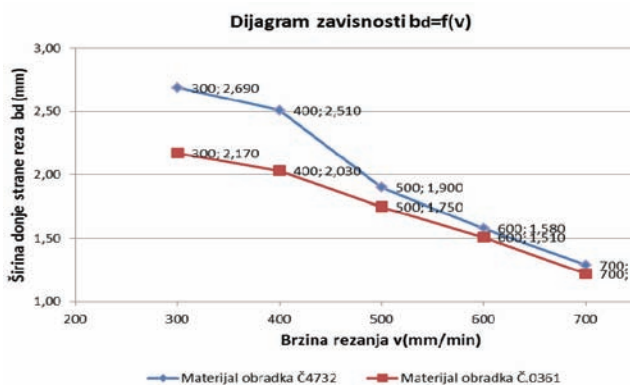
Konstante za merene uzorke				
Materijal obradka	Debljina materijala u mm	Napon luka (ARC voltage) u V	Vreme probijanja (Piercing delay) u s	Struja rezanja I u A
Č4732	20	120	1,8	150



Slika 4. Uporedne vrednosti ugla α za različite veličine dizne

Tabela 2. Konstantne veličine prilikom ispitivanja

Konstante za merene uzorke				
Debljina materijala u mm	Velicina dizna (prečnik dizne u mm)	Napon luka (ARC voltage) u V	Vreme probijanja (Piercing delay) u s	Struja rezanja I u A
20	1,7	120	1,8	150



Slika 5. Zavisnost širine donje strane reza za različite materijale obrade

Na slici 5. vidimo dijagram na kojem su prikazane uporedne vrednosti zavisnosti donje širine reza od brzine rezanja, materijala debljine $h=20$ mm, vidi se da ova veličina ima tendenciju opadanja sa porastom brzine

rezanja. Maksimalne vrednosti su postizane za $v=300$ mm/min, a minimalna na najvećoj brzini rezanja. Ono što je važno napomenuti je da su vrednosti širine donje strane reza manje za čelik Č 0361 za sve tačke.



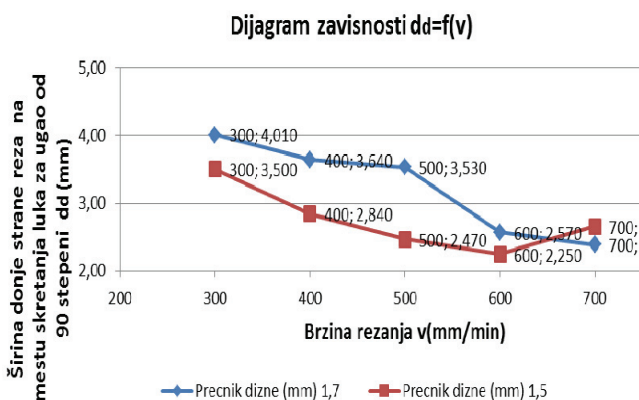
Slika 6. (Č 0361 - dizna prečnika 1,7mm)



Slika 7. (Č 0361 - dizna prečnika 1,5mm)

Tabela 3 Konstantne veličine prilikom ispitivanja

Konstante za merene uzorke				
Materijal obradka	Debljina materijala u mm	Napon luka (ARC voltage) u V	Vreme probijanja (Piercing delay) u s	Struja rezanja I u A
Č 0361	20	120	1,8	150



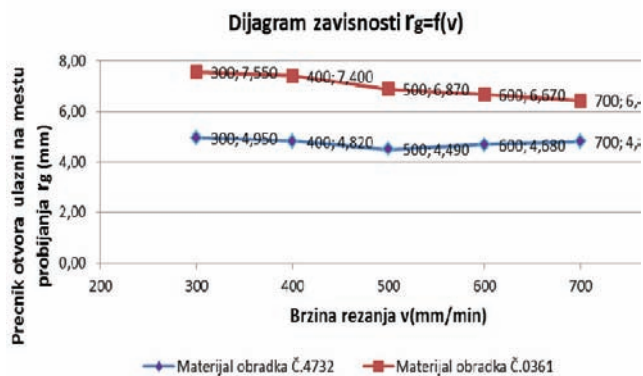
Slika 8. Zavisnost širine donje strane reza na mestu skretanja luka za ugao od 90° za različite veličine dizne

Slika 8. nam evidentno pokazuje da je i na mestu skretanja luka za ugao od 90 stepeni vrednost širine reza manja prilikom rada sa diznom manjeg prečnika.

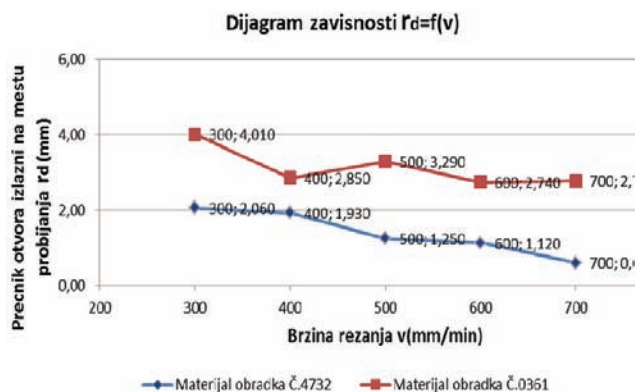
Samo pri značajnom povećanju brzine vrednosti širine reza se donekle izjednačavaju, a čak dolazi i do obrnute situacije za brzinu rezanja od 700 mm/min.

Tabela 4. Konstantne veličine prilikom ispitivanja

Konstante za merene uzorke				
Debljina materijala u mm	Velicina dizna (prečnik dizne u mm)	Napon luka (ARC voltage) u V	Vreme probijanja (Piercing delay) u s	Struja rezanja I u A
20	1,5	120	1,8	150



Slika 9. Zavisnost ulaznog prečnika otvora na mestu probijanja za različite materijale obrade



Slika 10. Zavisnost izlaznog prečnika otvora na mestu probijanja za različite materijale obrade

Na slikama 9 i 10 uočavamo da prečnici otvora na mestu probijanja, a pri radu sa diznom manjeg prečnika imaju istu zavisnost, bilo da je reč o ulaznom ili izlaznom prečniku. Prečnici na mestu probijanja i ulazni i izlazni veći su za čelik Č 0361 u odnosu na čelik Č 4732.



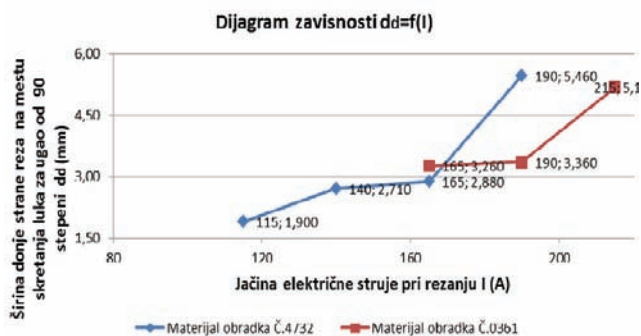
Slika 11. Rezovi na Č 0361 $h=20$ mm $v=const$ (izlazna strana luka)



Slika 12. Rezovi na Č 4732 $h=20$ mm $v=const$ (izlazna strana luka)

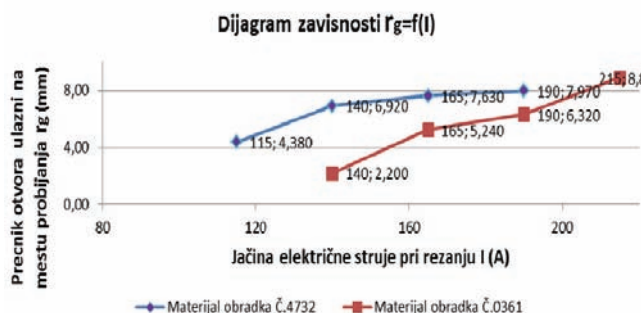
Tabela 5. Konstantne veličine prilikom ispitivanja

Konstante za merene uzorke				
Debljina materijal a u mm	Velicina dizna (prečnik dizne u mm)	Napon luka (ARC voltage) u V	Vreme probijanja (Piercing delay) u s	Brzina rezanja V (mm/min)
20	1,7	120	1,8	500



Slika 13. Zavisnost širine donje strane reza na mestu skretanja luka za ugao od 90° za različite materijale obrade

Takođe, na slici 13. uočavamo da je za rezanje čelika Č 4732 potrebna nešto manja jačina električne struje u odnosu na materijal Č 0361, ali kada se probije materijal i omogući sečenje vrednosti širine reza na mestu skretanja luka su skoro identične.



Slika 14. Zavisnost ulaznog prečnika otvora na mestu probijanja za različite materijale obrade

Ako se pogleda slika 14. vidimo da se za određene izmerene ulazne prečnike otvora na mestu probijanja nisu mogli izmeriti izlazni prečnici. Razlog za ovo je što je materijal koji se rezao nije probijen po čitavoj dubini. Ponovo uočavamo da je za rezanje čelika Č 4732 potrebna nešto manja jačina električne struje u odnosu na materijal Č 0361.

5.0 ZAKLJUČAK

Na osnovu izložene materije vezane za obradu ispitivanih materijala došlo se do sledećih zaključaka o načinima obrade na konkretnoj mašini sa posebnim osvrtom na svaki materijal zasebno.

Č 4732 - rezanje ovog legiranog čelika vazdušnom plazmom se vrši veoma uspešno. Za debljinu materijala od 20 mm i jačinu električne struje od 150 A pri rezanju postiže se kvalitetan rez. Granična vrednost jačine električne struje da bi se rezao Č 4732 debljine 20 mm iznosi oko 115 A. Pri rezanju sa većim vrednostima struje

potrebno je povećati i brzinu rezanja kako bi rez bio precizniji. Ovo je posebno važno prilikom rezanja kontura gde postoji rezanje u dve ose i postoji skretanje luka plazme. U radu je testirana granična vrednost i vršeno je naglo skretanje luka plazme, koje nije dalo dobre rezultate pogotovo na izlaznoj strani luka gde je uočeno veliko kašnjenje luka, a samim tim i jako loš rez. Prilikom rezanja kontura potrebno je u upravljačkom sistemu plazme uraditi kompenzaciju i minimizovati te pojave.

Č 0361- rezanje mekog ugljeničnog čelika vazdušnom plazmom se pokazalo kao veoma uspešno za debljinu materijala $h=20$ mm. Međutim slično kao i za legirani čelik iste debljine na naglom skretanju luka uočeno je značajno lošiji rez na izlaznoj strani luka. Ono što je karakteristika za čelik Č 0361 je da je potrebna veća jačina električne struje prilikom rezanja u odnosu na istu debljinu čelika Č 4732.

Rezanje diznom prečnika 1,5 mm dalo je bolje rezultate u odnosu na rezanje diznom prečnika 1,7 mm, kada se uzmu analize ova dva materijala. Rez je bio manjih dimenzija na skoro svakom mernom mestu, pa čak i ne mestu skretanja luka plazme.

6.0 LITERATURA

- [1] Gostimirović, M: Nekonvencionalni postupci obrade, Univerzitet u Novom Sadu, F.T.N, Novi Sad, 2012.
- [2] Wang, J., Zhu, Y., He, He., i Yang, F.: "Effect of dual swirling plasma arc cutting parameters on kerf characteristics", Jiangsu, Chine, 2008.
- [3] By Charles M. Hackett, Stephen T. Eickhoff, and Yuhuan Wu : "Plasma cutting stainless steel and aluminum Investigating thermal and chemical changes in the heat-affected zone", 2001.
- [4] David J. Cook: "Cut-Quality Problems Dross", Centricut Plasma Training Articles, 2003.
- [5] Abdulkadir Gullu i Umud Atici :, Investigation of the effects of plasma arc parameters on the structure variation of AISI 304 and St 52 steels", Tehnički Univerzitet Ankara, Turska
- [6] Ilii, S. M., Cotaeta, A.M.M.: „Experimental results concerning the variation of surface roughness parameter (Ra) at plasma arc cutting of a stainless steel workpiece", Gheorge Asachi Iasi Rumunija, International Journal of Modern Manufacturing Technologies ISSN 2067–3604, Vol. II, No. 1 / 2010.

Kratka biografija:



Ljubomir Perišić rođen je u Ljubljani 1980. god. Završio je srednju Tehničku školu u Bijeljini. Master rad iz oblasti Nekonvencionalni postupci obrade odbranio je na Fakultetu Tehničkih Nauka smera Proizvodno mašinstvo 2014.god.



Borislav Savković rođen je u N. Sadu 1982. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Proizvodnog Mašinstva, Rezanje metala odbranio je 2008.god., od 2009.god je u zvanju asistenta.



Marin Gostimirović rođen je u Osijeku 1957. god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1997. god. Od 2011. god. je u zvanju redovnog profesora. Oblast interesovanja su procesi obrade skidanjem materijala.

РАЗВОЈ ТРООСНЕ CNC ГЛОДАЛИЦЕ**DEVELOPMENT THREE AXES CNC MILLING MACHINES**Оливер Цигановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – МАШИНСТВО**

Кратак садржај – У овом раду обрађено је конструкција и градња конзолне CNC (Computer Numerical Control) троосне глодалице коришћењем готових модула произвођача Bosch Rexroth, уз употребу CAD (Computer Aided Design) софтвера Pro Engineer-a (ProE) CREO 2.0. Такође је описан систем аутоматског управљања машине са његовим хардверским и софтверским делом.

Abstract – This work deals with the construction and building console triaxial CNC (Computer Numerical Control) milling machine using the ready-made modules from Bosch Rexroth, using Pro Engineer-a (ProE) CAD (Computer Aided Design) software Creo 2.0. It also analyses a system of automatic control machines with their hardware and software part.

Кључне речи: CNC глодалица, конструкција CNC машине, CAD пројектовање, управљање CNC машинама, програмирање CNC машине

1. УВОД

Циљ овог мастер рада је пројектовање и израда конзолне троосне CNC глодалице за производњу окова од алуминијума, користећи модуларни концепт градње машина алатки.

Рад се састоји из следећих целина: механичке конструкције, система аутоматског управљања са хардверским и софтверским решењима и програмирања машине.

2. ОПИС ПРОЈЕКТОВАНОГ СИСТЕМА

Систем се састоји из 2 међусобно повезане целине а то су:

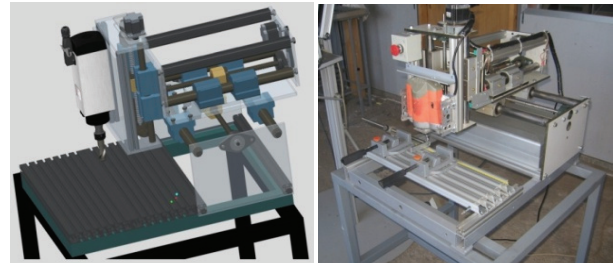
- механичка конструкција, механизми и погонски актуатори
- систем аутоматског управљања – управљачка јединица

На слици 1. се може видети пројектовани систем као и изведено стање.

Систему је додељен назив GAL 3.1 CNC (Глодалица за Алуминијум, троосна, верзија 1). Систем је пројектован у последњој верзији софтвера Pro Engineer-a CREO 2.0 [1].

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је др Гордана Остојић, ванр. проф.



Слика 1. Изглед система приликом пројектовања и изведеног стања

3. МЕХАНИЧКА КОНСТРУКЦИЈА GAL 3.1 CNC МАШИНЕ

Механичка конструкција машине се састоји од 4 основне целине: систем X, Y, Z осе и постолје са радним столом слика 2.



Слика 2. Изглед машине пројектоване у ProEngineer-у

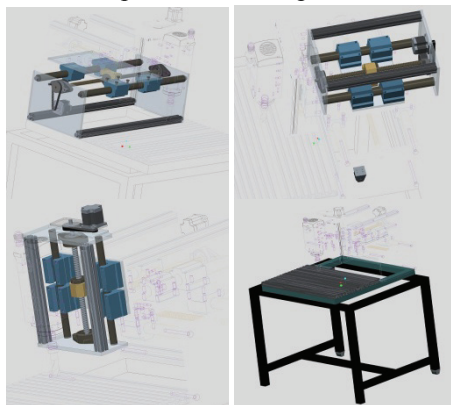
Сваки од ових система се састоји од својих модула и подмодула. Системи су међусобно повезани у простору омогућавајући тако кретање алата на главном вретену кроз радни простор. Принцип рада сваке од оса је исти само се разликују димензије и оријентација у простору слика 3.

Транслаторно кретање сваке од оса се добија тако што актуатор, добивши сигнал од електронике, окреће навојно вретено које преко навртке преноси силу на потисну плочу. Сва кретања се одигравају у замишљеном простору ограниченом сензорима покрета тако се добија радна запремина машине. Поред кретања алата потребан је и радни сто са адекватним прихватом обрадка.

Механичка конструкција машине може се поделити у 4 основна система:

- Систем за кретање по X осе
- Систем за кретање по Y осе
- Систем за кретање по Z осе

- Постоље и радни сто са мерном летвом

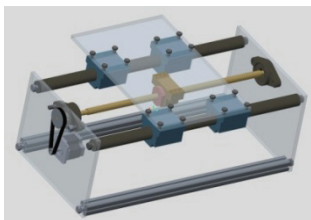


Слика 3. Приказ машине подељене у 4 система

3.1. Механичка конструкција система за кретање по X оси

Механичка конструкција система за кретање по X оси приказана на слици 4. се састоји од 3 основна модула:

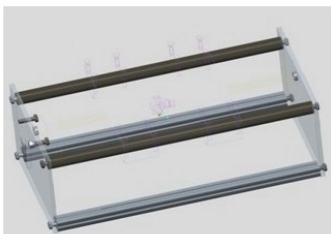
- Рам носеће конструкције
- Потисна плоча са припадајућим лежајевима
- Актуатор са елементима за пренос кретања по X оси



Слика 4. Изглед система за кретање по X оси

3.1.1. Рам носеће конструкције за X осу

Рам носеће конструкције X осе приказан на слици 5. је израђен од 2 плоче димензија 300*220 mm. Плоче су од композитног материјала дебљине 10 mm спојене са доње стране алуминијумским профилима произвођача Bosch Rexroth који служе за израду индустријских машина и робота. Димензије профила су 30*30 mm и целом дужином има одговарајућу рупу у коју се нарезује навој M8. Попречни пресек профила је са каналима за које постоји преко 700 апликација који помажу приликом пројектовања машина. Профили се секу на дужину 580 mm и причвршћују се на сам угао плоча симетрично.

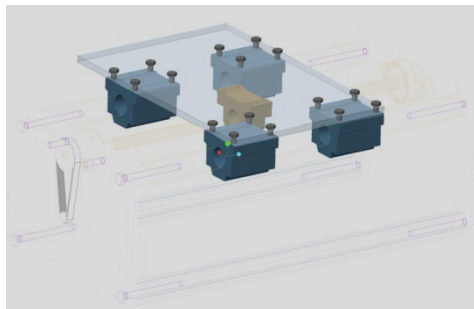


Слика 5. Изглед рама носеће конструкције X осе

3.1.2. Потисна плоча са припадајућим лежајевима за X осу

Потисна плоча са припадајућим лежајевима и кућиштем за навртку приказана на слици 6. је димензија 400*260 mm и направљена је од композитног материјала. На плочу се причвршћују кућишта клизних лежајева са лежајевима тип LKBA

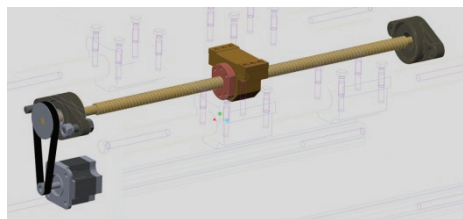
30. Кућишта се монтирају у паровима тако да један пар иде на ивицу плоче, а други је на одстојању 220 mm од ивице плоче. Кућишта се такође причвршћују вијцима са еластичним подлошкама у одговарајуће рупе са нарезаним навојима.



Слика 6. Потисна плоча са припадајућим елементима

3.1.3. Актуатор са елементима за пренос кретања по X оси

За остваривање транслаторног померања потисне плоче разматрана је могућност употребе зупчате летве или навојног вретена. Одлучено је да се транслаторно кретање потисне плоче врши преко навојног вретена и навртке који претварају обртно кретање вратила корачног мотора у транслаторно. Разлог томе је да су за покретање зупчате летве потребни мотори већих снага при мањем броју обртаја. Корачни мотори који се овде користе не могу да раде стабилно на тако малом броју обртаја који би био потребан при употреби зупчате летве. Навојни преносник је постављен између два лежаја на крајевима навојног вретена, која се налазе у одговарајућим кућиштима монтираним на плоче рама носеће конструкције, као што се види на слици 7.



Слика 7. Изглед актуатора са припадајућим елементима за X осу

3.2. Постоље и радни сто

Систем постоља који се види на слици 3. у доњем десном углу се састоји из 2 модула:

- Рам носеће конструкције постоља
- Конструкција радног стола са системима прихвата профила

Рам носеће конструкције постоља израђен је од квадратних цеви димензија 40*40 mm, а цеви су спојене заваривањем.

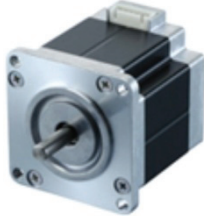
Рам се састоји из два одвојена дела који се спајају вијцима M8 са припадајућим подлошкама и наврткама. Рам је једноставне конструкције димензија 700*580 mm.

Радни сто је направљен од Bosch Rexroth профила за који постоји вишеструка примена за стезање и прихват обрадака.

4. АКТУАТОРИ И СЕНЗОРИ

4.1. Актуатори

Електромагнетски актуатори претварају енергију електромагнетског поља у механичку енергију која генерише кретање [2]. У пројектованом систему су кориштени корачни мотори слика 8 и високофреквентни једносмерни мотор који спадају у електромагнетне актуаторе.



Слика 8. Изглед корачног мотора

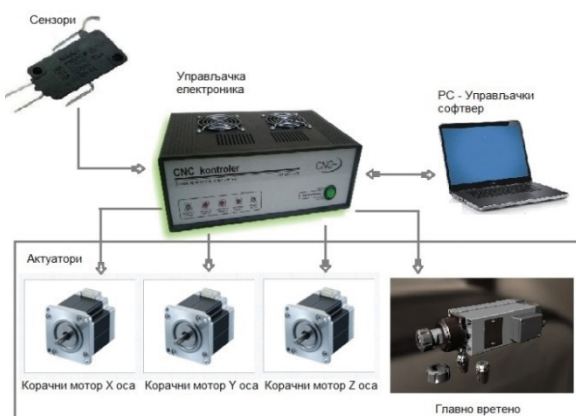
За пројектовани систем потребно је 3 актуатора који остварују транслаторно померање односно кретање у свакој од оса X, Y и Z. Ово је изведено тако што се обртно кретање вртила корачног мотора одговарајућим машинским елементима претвара у транслаторно. За све три осе је усвојен корачни мотор NEMA 23, приказан на слици 8. За главно кретање усвојена је стандардна столарска глодалица Einhell EO-F 1200 са могућношћу ручне регулације броја обртаја на самој машини.

4.2 Сензори

Сензор који је усвојен за пројектовани систем је најчешће коришћена верзија граничног прекидача која управљачкој јединици шаље информацију о два могућа стања тј. стање логичке јединице или стање логичке нуле у зависности од тога да ли је прекидач притиснут или не [3].

5. УПРАВЉАЊЕ И НАДГЛЕДАЊЕ СИСТЕМА

Управљачки део представља мозак целог система и омогућава да се пројектовани параметри са рачунара реализују на обратку као што је приказано на слици 9.



Слика 9. Управљачки део система CNC глодалице GAL 3.1

Управљачки део се састоји из:

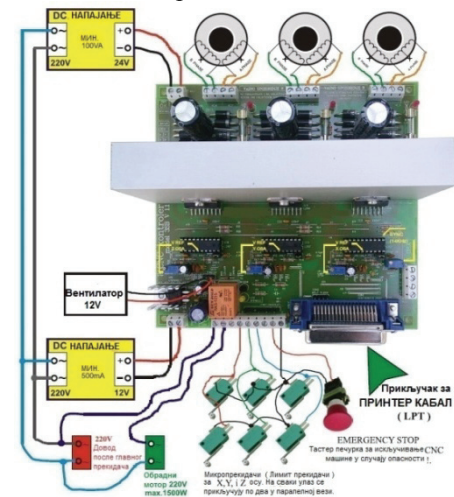
- Управљачке електронике и
- Управљачког софтвера

Управљачки софтвер захтеване радње преко електронике преноси на актуаторе, при томе поштујући сигнале које добија од сензора

5.1. Управљачка електроника за погон три корачна мотора (3 осе)

За управљање овим системом усвојена је електроника домаћег произвођача HobbyCNC под називом степ мотор контролер 3SB, слика 10 [4].

Контролер поседује: три драјвера са биполарним излазним степеном, прикључак за додатни драјвер, улазе за лимит прекидаче, улаз за Emergency Stop прекидач, прикључак за додатне релеје (хлађење, отпращивање итд...), прикључак за вентилатор хладњака 12 V, релеј за укључивање обрадног мотора, повезивање на LPT порт.

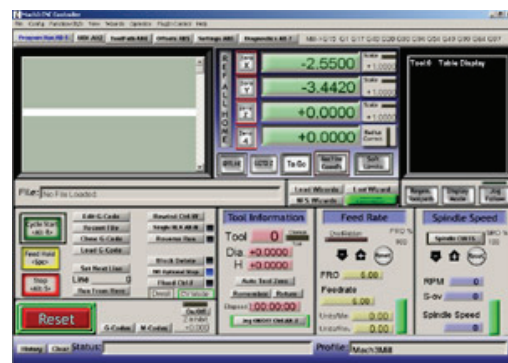


Слика 10. Управљачки део GAL 3.1 CNC машине

Поред самог контролера електроника потребује напајање за енергетски део, као и напајање за логички део, да би се комплетирало управљање за CNC машину.

5.2 Управљачки софтвер GAL 3.1 CNC машине

Mach3 је софтвер који PC рачунар претвара у контролер CNC машине [5]. Неке од основних функција и карактеристика које пружа Mach3 су: претвара стандардни PC у потпуни 6-осни CNC контролер слика 11, директно подржава разне екстензије фајлова DXF, BMP, JPG, поседује дисплеј за праћење G кода, прилагодљив интерфејс, контрола брзине вретена, вишеструка контрола релеја, видео приказ рада машине, могућност коришћења Touch screen, могућност мануелног управљања.

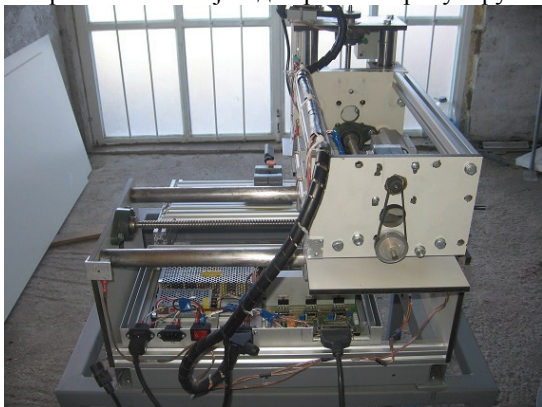


Слика 11. Приказ главног Mach3 прозора

5.3 Реализација управљачког система GAL 3.1 CNC машине

На самој машини смештено је алуминијумско

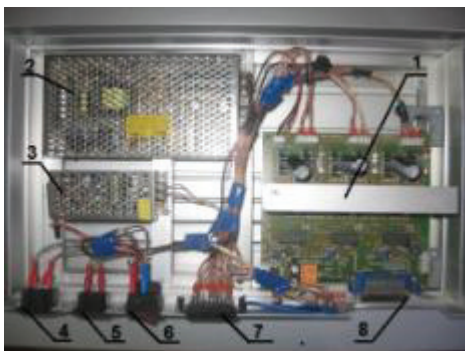
кућиште у којем је смештена управљачка електроника за CNC машину. На слици 12. се може видети како су каблови који иду ка корачним моторима и граничним прекидачима повезани гибљивом траком тако да дозвољавају кретање машине а да се исти не оштете. Кућиште управљачке електронике је од алуминијума који брзо ослобађа топлоту тако да не може да дође до прегревања што обезбеђује стабилан рад корачних мотора. На слици се такође види широки LPT конектор са каблом који иде према РС рачунару.



Слика 12. Управљачка електроника везана са CNC глодалицом

На слици 13. је приказана управљачка електроника у изведеном стању са напајањем логичког и моторног дела са следећим елементима:

1. Контролер картица 3SB
2. Напајање енергетског дела 36 V DC
3. Напајање логичког дела 12 V DC
4. Конектор фрезера 220 V AC
5. Конектор улаз 220 V AC
6. Главни прекидач 220 V AC
7. Skart конектор (мотори, лимит прекидачи и стоп прекидач)
8. LPT конектор за везу са РС рачунаром



Слика 13. Управљачка електроника

6. ПРОГРАМИРАЊЕ CNC МАШИНА

Оно што је својствено CNC машинама, то је програмирање [6].

Програмирање је поступак писања програма према унапред дефинисаној технологији, а може се обавити ручно или помоћу рачунара.

Ручно програмирање подразумева писање програма коришћењем Г-кода (G-code) [7]. Г-код је врста симболичког кода који се најчешће користи за контролу обрадних операција CNC машина, заједно са М-кодом.

То је сет функција које врше померање алата и-или објекта, промену брзине, бушење, глодање, заваривање или друге операције.

Програмирање помоћу рачунара подразумева аутоматско програмирање самог рачунара на основу изабраних параметара програмера као што су димензије припремка, пут алата, избор алата, режима рада итд. у посебним софтверима као што су ProE, Catia, Mastercam, Solidcam и др.

7. ЗАКЉУЧАК И ПРАВЦИ ДАЉЕИСТРАЖИВАЊА

Иако постоје CNC глодалице овог типа овај рад се бавио развојем и унапређењем сличне машине са намером да се стави акценат на принцип модуларног пројектовања коришћењем готових модула за производњу робота, због постизања прилично повољне цене машине као и брзине израде исте. Овај модуларни приступ може да послужи приликом пројектовања и производње компликованијих система у којима је потребно много више операција него што је овде приказано.

Унапређење овог система може ићи у правцу развоја глодалице која има радни сто ширине 3m, обртни сто, сечење профила у једном стезању, поседовање дигиталне мерне летве, додаток главног вретена са контролом параметара и са воденим хлађењем, доградњом оплате са вратима, системом подмазивања и чишћења обрадка.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Pro Engineer, http://download.tutoriali.org/Tutorials/3D_Grafika/ProENGINEER.pdf.
- [2] Актуатори и системи аутоматског управљања <http://www.etf.ucg.ac.me/materijal/1381919848aktuatori2013.pdf>.
- [3] Мерења, сензори http://telekomunikacije.etf.rs/predmeti/ef2em/merenja_2012_07.pdf.
- [4] 3SB контролер, упуство за употребу, дато од произвођача <http://www.hobbycnc.rs/>
- [5] Mach3 CNC software, http://www.machsupport.com/wp-content/uploads/2013/02/Mach3Mill_1.84.pdf
- [6] Програмирање савремених CNC машина са Pro Engineer-ом, Милутин Огризовић
- [7] Википедија G code и M code <http://en.wikipedia.org/wiki/G-code>

Кратка биографија:



Оливер Цигановић рођен је у Кључу БиХ 1976. год. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Машинства – Развој троосне CNC глодалице брани 2014. год.

**DIJAGNOSTIKA KLIPNO-CILINDARSKIH SKLOPOVA MOTORA SUS
DIAGNOSTIC OF I.C. ENGINE PISTON-CYLINDER ASSEMBLIES**Boban Vidić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – MAŠINSTVO**

Kratak sadržaj – U savremenoj motorskoj tehnici razvijeno je više metoda dijagnostike klipno-cilindarskih sklopova motora, a za ocenu njihovog tehničkog stanja koristi se veći broj dijagnostičkih parametara. U ovom radu izvršena je njihova analiza sa aspekta relevantnih pokazatelja za ocenu njihove pouzdanosti i pogodnosti primene u dijagnostici klipno-cilindarskih sklopova motora SUS, iz čega su proizašli i odgovarajući zaključci.

Abstract – In modern IC engines scientific area several methods for diagnostics of piston-cylinder condition have been developed. Evaluation of technical condition is based on use of numerous diagnostical parameters. This paper presents the analysis of relevant diagnostical parameters that can grade reliability and benefit of their application for diagnostics of piston-cylinder group. Corresponding conclusions are given..

Ključne reči: Motor SUS, dijagnostika, klipno-cilindarski sklop

1. UVOD

Održavanje predstavlja jednu od značajnih aktivnosti u okviru životnog ciklusa svakog tehničkog sistema, pa i motora SUS. Naime, motori SUS su tipični primeri složenih sistema čiji elementi, njihove veze i funkcionalne celine imaju zadatak da izvrše određenu funkciju cilja, pri čemu funkcija kriterijuma mora da se nalazi unutar zadatih granica dozvoljenih odstupanja. Time se karakteriše stanje motora “u radu“, dok stanje “u otkazu“ označava stanje nesposobnosti sistema da na pomenuti način izvršava zadatu funkciju. U tom smislu, održavanje sistema predstavlja skup različitih aktivnosti i postupaka koji ima zadatak da spreči, odnosno odloži nastanak stanja “u otkazu“, a ako je ovo stanje već nastupilo, da obezbedi vraćanje sistema iz stanja “u otkazu“ u stanje “u radu“. Veliki uticaj na pogodnost održavanja ima dijagnostika, tj. tehnologija identifikacije i lociranja nastalog otkaza. Zato se poklanja sve veća pažnja obezbeđenju uslova za brzu i tačnu dijagnostiku svih bitnih elemenata i sklopova. U cilju obezbeđenja navedenih uslova predviđaju se posebni konstrukcijski elementi, posebna rešenja, a takođe i potrebni kontrolni uređaji, senzori, specijalni alati, itd. Značaj dijagnostike i njene prilagodljivosti za ocenu stanja motora SUS u celini i njegovih delova posebno, preko mogućnosti primene u praksi, kao i dolaženje do upotrebljivih podataka, pa do samog donošenja zaključka o stanju motora, predstavlja interesantnu oblast istraživanja

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ivan Klinar, red.prof.

2. DIJAGNOSTIKA SISTEMA

Da bi mašinski sistem tokom eksploatacije održao visok nivo pouzdanosti, zahteva pravovremene preventivne intervencije radi otklanjanja uzroka mogućih neispravnosti. Utvrđivanje uzroka mogućih neispravnosti rasklapanjem mašina i njihovih sklopova nije najbolje rešenje kako sa ekonomskog aspekta (znatni troškovi) tako i zbog smanjenja pouzdanosti i veka trajanja mašine u celini (narušava se prvobitna sprega elemenata).

Prema definiciji - dijagnostika je proces utvrđivanja tehničkog stanja objekta dijagnostike bez njegovog rasklapanja, a na osnovu registrovanja i analize dijagnostičkih simptoma i parametara i na osnovu njihove funkcionalne veze sa stanjem strukture sistema.

2.1. Strukturni i dijagnostički parametri i simptomi

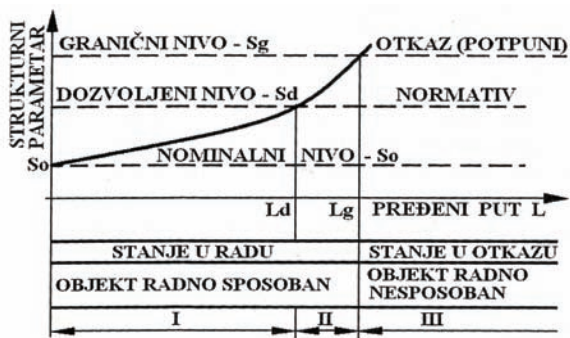
Dijagnostički objekt ili objekt dijagnostike - jeste svaki sistem u užem ili širem smislu (na primer: mašina, vozilo, motor, neki sklop motora i slično), čije se tehničko stanje utvrđuje. *Svaki dijagnostički objekt* ima svoju strukturu. Strukturu sistema čine svi elementi, sklopovi i podsistemi posmatranog sistema.

Struktura sistema je definisana, tj. određena tzv. strukturnim parametrima. Strukturni parametri su ustvari različite fizičke veličine, kao što su: geometriske (dužina, površina, zapremina), mehaničke (sila, pritisak, amplituda), akustične, električne, toplotne i dr.

Svaki motor SUS ma kako dobro tehnički izveden tokom eksploatacije je izložen promeni vrednosti strukturnih parametara (smanjenje ili povećanje). Njihova promena dovodi do promene radne sposobnosti tj. pogoršanja izlaznih karakteristika elemenata, sklopova ili motora SUS u celini. Najčešći uzrok ovih promena je habanje, kao proces postepene promene dimenzija spregnutih elemenata. Vrednost strukturnog parametra može biti (slika 1.):

- *nominalna (početna)*, koja obezbeđuje da je radna sposobnost sistema unutar područja dozvoljenog odstupanja posmatranog parametra ili bar na gornjoj granici tog područja;
- *dozvoljena (normativna)*, za koju je radna sposobnost na gornjoj granici dozvoljenog odstupanja posmatranog parametra;
- *granična*, za koju sistem više nije radno sposoban.

Izlazne karakteristike sistema, koje se menjaju promenom vrednosti strukturnih parametara, nazivaju se dijagnostički simptomi. Dijagnostički simptomi se kvantifikuju odgovarajućim dijagnostičkim parametrima



Slika 1. Promena strukturnog parametra u zavisnosti od dužine pređenog puta [1]

2.2. Metode dijagnostike

Metode dijagnostike se mogu podeliti na više načina u zavisnosti od aspekata posmatranja. U zavisnosti od željenog cilja mogu se razlikovati dva vida dijagnostike: opšta i lokalna. U zavisnosti od primenjenih sredstava i postupaka dijagnostike može biti: subjektivna i objektivna. U zavisnosti od primenjenih dijagnostičkih uređaja i opreme moguće je razlikovati dijagnostiku stacionarnim i prenosnim sredstvima.

3. DIJAGNOSTIKA KLIPNO-CILINDARSKIH SKLOPOVA MOTORA SUS

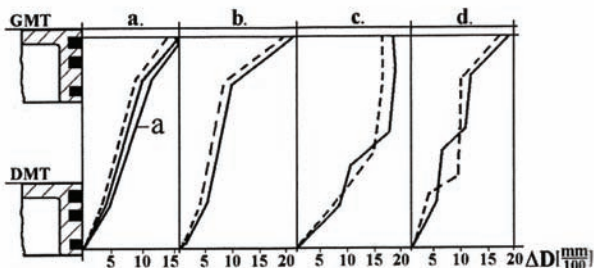
Osnovni delovi klipno-cilindarskog sklopa su: cilindar, klip, klipni prstenovi i osovinica klipa. Svaki deo pomenutog sklopa ima svoju karakterističnu funkciju i uslove rada, pa će o svakom posebno biti reči u daljem tekstu.

3.1. Cilindarska košuljica, cilindarski blok

U toku rada motora SUS, usled translatorno-oscilatornog kretanja klipa u cilindru, dolazi do mehaničkog trošenja (habanja) elemenata klipno cilindarskog-sklopa. Habanje nastaje samo na onoj površini cilindra koju „brišu“ klipni prstenovi. Gornji klipni prsten u SMT i donji prsten u UMT ograničavaju „brisanu“ površinu cilindra.

Najveće habanje je na mestu gornjeg klipnog prstena u SMT gde se stvara izraziti greben i od tog mesta do UMT, u uslovima normalne eksploatacije, ishabanost se smanjuje (slika 2.a.). Iznad prvog klipnog prstena u SMT, habanje cilindra je neznatno, a ispod poslednjeg klipnog prstena u UMT može se reći da habanja i nema.

Intenzitet habanja cilindra zavisi od niza uticajnih faktora, koji su uslovljeni načinom rada motora, a ti faktori su: temperatura zidova cilindra, pritisak koji se ostvaruje na kliznim površinama, brzina kretanja klipa, kao i vrsta, svojstva i raspored maziva na kliznim površinama.



Slika 2. Karakteristika habanja cilindra za različite radne uslove [2]

U slučaju nenormalnih pogonskih uslova, kada temperatura i pritisak više nemaju dominantni uticaj, slika istrošenja cilindra razlikovaće se od one za normalne pogonske uslove, prikazane na slici 2.a. Na primer:

Pri dužem radu oto motora sa prebogatom smešom (uključen startni uređaj) ili dizel motora sa loše rasprašenim gorivom, dolazi do jakog habanja u zoni prvog klipnog prstena u SMT (slika 2.b.). To je posledica narušenog podmazivanja cilindra usled spiranja ulja gorivom iz prebogate smeše. Za slučaj neadekvatnog maziva ili zaprljanog maziva, koje sadrži čestice nečistoće sposobne da intenziviraju habanje, habanje cilindra se jako pojačava u središnjoj zoni u kojoj je najveća brzina klipa (slika 2.c.). Nekarakteristična slika habanja nastaje i u slučaju sprege neadekvatnih materijala (slika 2.d.).

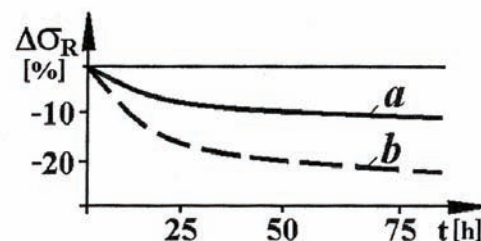
3.2. Klip

Klip je jedan od najodgovornijih i najnapretnijih delova motora SUS. I pored velikih opterećenja, mehaničkih i termičkih, habanje klipa je u uslovima normalne eksploatacije malo. Tu se podrazumeva dobro hlađenje, podmazivanje i prečišćavanje ulja i vazduha. Habanje klipa je deset puta manje od habanja cilindra pa sledi zaključak da njegova promena nije uzročnik promene stanja klipno-cilindarskog sklopa. Najintenzivnije se habaju žljebovi klipnih prstenova i otvora za osovinicu klipa.

Osovinica klipa treba da je kruta, da se ne deformiše ovalno jer može izazvati pucanje klipa. Najčešći uzrok habanja osovinice u ležištu male pesnice je posledica nedovoljnog podmazivanja.

3.3. Klipni prstenovi

Glavne radne karakteristike klipnih prstenova su: naleganje spoljnom cilindričnom površinom na zid cilindra, udarno naleganje na bočne površine žljeba, naprezanje na savijanje usled sopstvene elastične sile, trenje o zidove cilindra i zagrevanje usled direktnog kontakta sa gasovima, prijema toplote od klipa i usled trenja o zid cilindra. Habanjem klipnog prstena opada radijalni napon u prstenu, što je osnovni uzrok koji čini prstenove neupotrebljivim, a njihov vek ograničenim (slika 3.). Tokom rada menja se raspored radijalnih pritisaka koje prsten ostvaruje na površinu cilindra. Najveći pad pritiska je u zoni zeva prstena, i njegovim opadanjem ispod minimalne vrednosti dolazi do treperenja prstena u žljebu u gubitak njegove funkcije.



Slika 3. Pad radijalnog napona u klipnom prstenu tokom eksploatacije [2]

a – kvalitetniji prsten
b – manje kvalitetan prsten

4. KARAKTERISTIKE DIJAGNOSTIČKIH PARAMETARA

Parametar nehermetičnosti cilindra DV spada u grupu nezavisnih dijagnostičkih parametara, a karakteriše ga jednoznačnost, visoka selektivnost, informativnost i neosetljivost na druge uticaje (osim temeprature). Metod merenja je jednostavan za realizaciju, a potrebna oprema nije skupa, niti komplikovana za rukovanje. Granična vrednost je utvrđena za sve motore na nivou od 20%, ukoliko proizvođači za svoje motore ne propišu druge vrednosti. Zbog navedenih karaktristika ovaj parametar, odnosno metod izuzetno je pogodan za primenu u radioničkim i eksploatacionim uslovima [3].

Parametar pritisak sabijanja P_c takođe se može oceniti kao jednoznačan, ali je manje selektivan i informativan od parametra nehermetičnost cilindra. Osetljiviji je i na druge uticaje (temperatura motora, broj obrtaja elektropokretača kao posledica stanja akumulatora, otvorenost leptira kod karburatorskih motora). Granične vrednosti su definisane i to kao pad pritiska sabijanja za 30% od početne vrednosti i kao razlika pritiska sabijanja između pojedinih cilindara višecilindričnog motora veća od 3 bara. Neki proizvođači daju graničnu vrednost ovog parametra na nivou vrednosti stepena kompresije konkretnog motora.

Zbog jednostavne i brze realizacije merenja i relativno jeftine opreme, kojom se lako rukuje, ovaj parametar je takođe pogodan za praktičnu primenu [3].

Parametar prodivavanje gasova B daje integralnu ocenu stanja svih klipno-cilindarskih sklopova motora, ali se isključivanjem pojedinih cilindara može dobiti i ocena stanja svakog cilindra posebno. Iako je vrlo osetljiv na režim rada motora (broj obrtaja i otvorenost leptira kod karburatorskih motora), parametar je vrlo jednoznačan i informativan. Postupak merenjaje jednostavan i vrlo brzo se može realizovati [3].

Metode merenja temperature izduvnih gasova motora, potrošnje ulja, jačine struje elektropokretača, vibracija cilindra, spoljašnjih brzinskih karakteristika, sastava izduvnih gasova i koncentracije produkata habanja u ulju, kao i metoda određivanja odnosa pritiska sabijanja i temperature izduvnih gasova, mogu se koristiti kao dopunske metode, ali se za nezavisnu primenu ne preporučuju.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

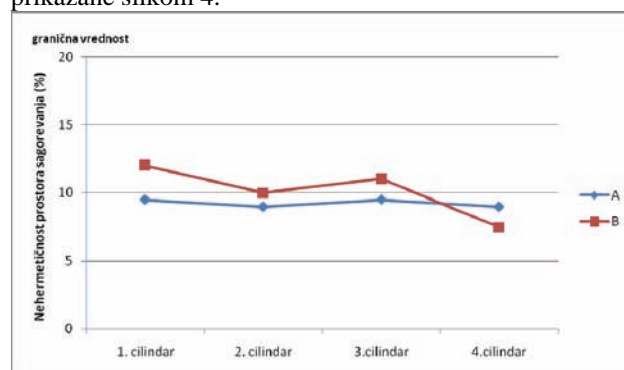
Izvršena su konkretna merenja sledećih dijagnostičkih parametara:

- Nehermetičnost cilindra (gubitak vazduha);
- Pritisak sabijanja;
- Protok karterskih gasova (prodivavanje).

Kao objekti dijagnosticiranja poslužili su motori ugrađeni u vozila domaćeg proizvođača "Zastava", tip 128 A.064, radne zapremine 1100 cm³. Merenja na istim motorima omogućila su upoređivanje rezultata sa ciljem ocene stanja klipno-cilindarskog sklopa svakog od njih, a korisno su poslužila za međusobno upoređivanje dijagnostičkih parametara tj. njihove korelativnosti, pouzdanosti i pogodnosti za primenu u praksi. Merenja su vršena na dva motora, od kojih je jedan bio na probnom stolu a drugi ugrađen u putičko vozilo "Zastava 128", koja je u trenutku ispitivanja prešla 50 000 kilometara.

5.1. Rezultati istraživanja nehermetičnosti motora

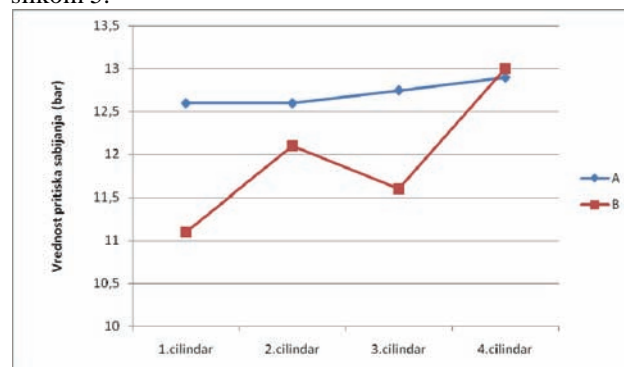
Dobijene vrednosti nehermetičnosti za dva motora su prikazane slikom 4.



Slika 4. Grafički prikaz dobijenih vrednosti merenja gubitka vazduha na vozilima po cilindrima

5.2. Rezultati dobijeni metodom merenja pritiska

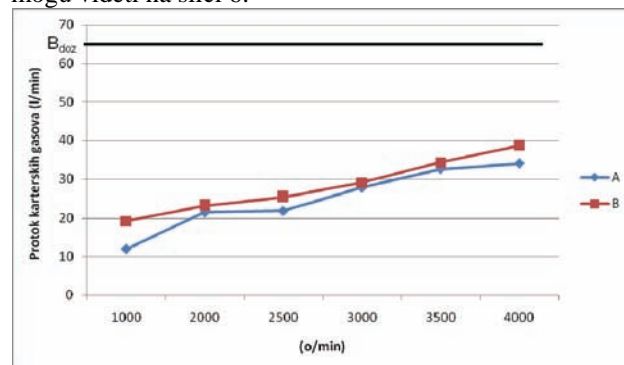
Nakon izmerenih pritiska sabijanja za svaki cilindar oba ispitivana motora su dobije sledeće vrenosti prezentovane slikom 5.



Slika 5. Grafički prikaz dobijenih vrednosti merenja pritiska sabijanja na vozilima po cilindrima

5.3. Rezultati metode merenja protoka karterskih gasova

Nakon sprovedenog merenja dobijene su vrednosti koje se mogu videti na slici 6.



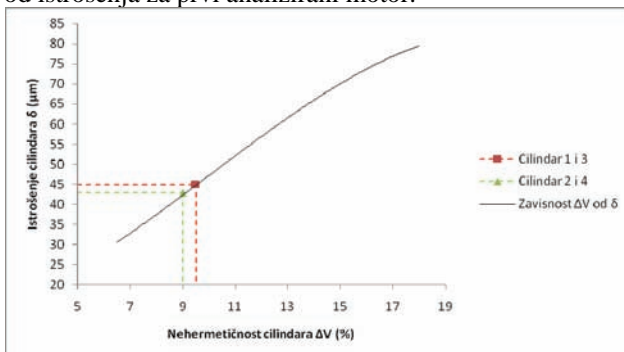
Slika 6. Grafički prikaz dobijenih vrednosti merenja protoka karterskih gasova pri različitom broju obrtaja

5.4. Zavisnost dijagnostičkih parametara i istrošenja klipno-cilindarskog sklopa

Cilj sopstvenih istraživanja je bio da se, uz pomoć funkcionalne zavisnosti između vrednosti dijagnostičkih parametara (nehermetičnost cilindara, pritiska sabijanja i prodivavanje karterskih gasova) i stuktturnih parametara (istrošenje klipno-cilindarskog sklopa), koje je definisao drugi autor [4], pronađu vrednosti istrošenja klipno-cilindarskog sklopa za sopstvene izmerene vrednosti

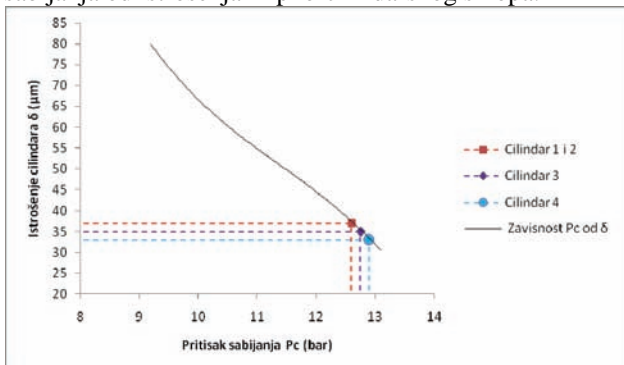
dijagnostičkih parametara (nehermetičnost cilindra, pritisak sabijanja i protok karteskih gasova) ispitivanih motora.

Na slici 7 prikazana je zavisnost nehermetičnosti cilindra od istrošenja za prvi analizirani motor.



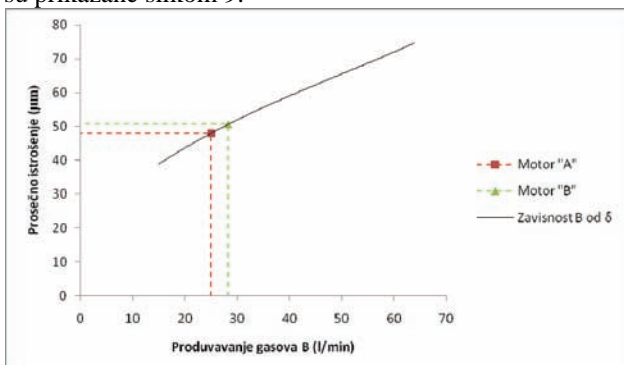
Slika 7 Zavisnost nehermetičnosti cilindra od istrošenja klipno-cilindarskog sklopa za motor "A"

Za isti motor na slici 8 prikazana je zavisnost pritiska sabijanja od istrošenja klipno-cilindarskog sklopa.



Slika 8. Zavisnost pritiska sabijanja od istrošenja klipno-cilindarskog sklopa za motor "A"

Konačno, vrednosti prodivavanja u zavisnosti od prosečnih vrednosti istrošenja klipno-cilindarskog sklopa su prikazane slikom 9.



Slika 9. Zavisnost prodivavanja gasova od prosečnih vrednosti istrošenja klipno-cilindarskog sklopa

5.5 Upoređivanje izmerenih i izračunatih vrednosti istrošenja klipno-cilindarskih sklopova

Pored merenja dijagnostičkih parametara (nehermetičnost cilindra, pritiska sabijanja i prodivavanje karteskih gasova), vršeno je i merenje istrošenja klipno-cilindarskog sklopa. Upoređivanjem aritmetičke sredine izračunatih prosečnih vrednosti istrošenja klipno-cilindarskog sklopa, koja iznosi $d=42,5 \mu\text{m}$ i izmerene prosečne vrednosti istrošenja klipno-cilindarskog sklopa $d=39,75 \mu\text{m}$, dolazimo do zaključka da je odstupanje između dobijenih vrednosti vrlo malo, tj. samo 7%. Ovim

rezultatom smo pokazali da možemo približno tačno odrediti vrednosti istrošenja klipno-cilindarskih sklopova motora grafičkim putem.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata ispitivanja i izvršenih analiza mogu se doneti sledeći zaključci:

Dodavanjem sopstvenih izabranih i izmerenih vrednosti dijagnostičkih parametara ispitivanih motora na dijagrame, na kojima su prikazane zavisnosti dijagnostičkih parametara u odnosu na istrošenje klipno-cilindarskih sklopova (koje su drugi autori definisali), možemo relativno jednostavno da odredimo vrednosti istrošenja klipno-cilindarskih sklopova ispitivanih motora. Ovaj način određivanja vrednosti istrošenja klipno-cilindarskog sklopa može se primeniti i na drugim vrstama i tipovima motora SUS. Konkretnim ispitivanjima na drugim vrstama i tipovima motora SUS, treba proveriti da li se na ovaj način dobijaju tačne vrednosti istrošenja klipno-cilindarskog sklopa motora, što je zadatak kome treba posvetiti punu pažnju u narednom periodu.

Iako se ocena o potrebi generalnog remonta motora u praksi najčešće donosi na osnovu stanja klipno-cilindarskih sklopova motora, dijagnostika klipno-cilindarskih sklopova je u servisima kod nas nije dovoljno zastupljena. Razlog tome je što servisi uglavnom ne poseduju odgovarajuću dijagnostičku opremu kao ni normative za pravilno tumačenje dobijenih rezultata.

Veliki problem svakako predstavljaju i nedovoljna obučenost vršioaca dijagnostike tj. dijagnostičara, koji najčešće koriste subjektivnu dijagnostiku, koja se zasniva na iskustvu i navikama dijagnostičara. Treba težiti da se u servisima što više primenjuje objektivna dijagnostika, koja koristi savremene specijalne uređaje i opremu, koja obezbeđuje objektivnu ocenu stanja dijagnostičkog objekta.

7. LITERATURA

- [1] D. Janković, Č. Duboka "Održavanje motornih vozila", Mašinski fakultet, Beograd, 1984.
- [2] I.Klinar "Tehnička eksploatacija mašina", Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2011.
- [3] I. Klinar, T. Torović, Ž. Antonić, N. Nikolić "Dijagnostika klipno-cilindarskih sklopova motora", časopis "Traktori i pogonske mašine, Vol 9, No 2, pp36-42, 2004
- [4] I. Klinar., J.Dorić "One method vor determining the limit velues of diagnostic parameters of I.C. engine piston-cylinder assemblies", the sixth international symposium "KOD 2010", Fakultet tehničkih nauka, pp 305÷310, Novi Sad, 2010.

Kratka biografija:



Boban Vidić rođen je u Zrenjaninu 1978. god. Srednju mašinsku školu završio je u Zrenjaninu. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstva odbranio je 2014.god.

**KONCEPCIJA REŠENJA DVOSTUBNE HIDRAULIČNE DIZALICE ZA
UTOVAR/ISTOVAR KOŠNICA NA TRAKTORSKU PRIKLICU****CONCEPTION OF THE SOLUTION TWO-POLE CRANE FOR SELFLOADING OF
TRACTOR TRAILER WITH BEE HIVES**

Miloš Stajšić, Rastislav Šostakov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada prikazan je koncept rešenja dvostubne hidraulične dizalice za utovar/istovar košnica na traktorsku prikolicu.

Abstract – In this paper presents the concept of solution two-pole crane for selfloading of tractor trailer with bee hives.

Ključne reči: Dvostubna hidraulična dizalica za utovar/istovar košnicana traktorsku prikolicu, teleskopska strela, platforma dizalice, provera stabilnosti

1. UVOD

Tema ovog master rada je analiza konstrukcije specijalizovane dvostubne dizalice za samoutovar košnica na traktorsku prikolicu.

Budući da, ne samo kod nas već i na svetskom nivou, ne postoji konstrukcija ovog tipa, uglavnom se utovar i istovar košnica vrši ručno ili korišćenjem klasičnih mašina za pretovar tereta kao što su viljuškari. Ni jedan od ovih načina ne daje dobre rezultate, povrede lica koje vrše istovar tj. utovar su veoma česti zbog specifičnosti uslova u kojima se obavljaju a korišćenje mašina za pretovar uglavnom je ograničeno na samo istovar sa transportnog sredstva na tlo dok se nošenje do predviđenog mesta opet obavlja ručno.

Iz tog razloga kandidat je odlučio da se pozabavi ovom problematikom i da svoj skromni doprinos poboljšanju komfora pri radu na pretovaru košnica. Rezultat toga je ovaj rad.

Na početku je, kako bi se čitaoci upoznali sa problematikom gajenja pčela dat kratak istorijat ove grane stočarstva. Zatim sledi analiza postojećih načina selidbe košnica kao i problema koji se pri tome javljaju.

Nakon istraživačkog rada rodila se ideja za konstrukciono rešenje dizalice koja će biti predmet analize ovog rada.

Na osnovu analize opterećenja nosećih delova dizalice kao i pogonskih elemenata i veza u skladu sa standardom SRPS izvršen je proračun iste.

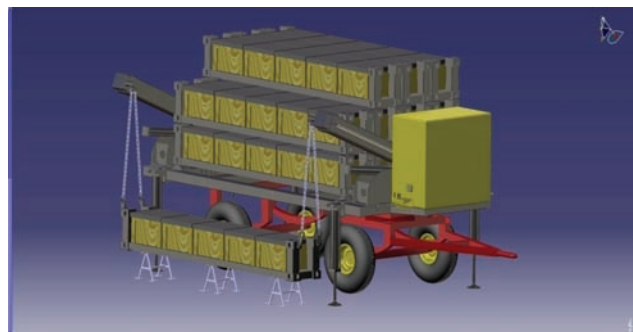
U programskom paketu CATIA izrađen je 3D model koji ima zadatak da prikaže izgled krajnjeg produkta rada. 3D modelom su predstavljeni sklopovi i podsklopovi, njihov razmeštaj i funkcija u okviru zajedničke celine-dizalice.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Rastislav Šostakov.

**2. ODLIKE REŠENJA DVOSTUBNE
HIDRAULIČNE DIZALICE ZA
UTOVAR/ISTOVAR KOŠNICA NA TRAKTORSKU
PRIKLICU**

Dvostubna hidraulična dizalica za utovar/istovar košnica je predviđena da se koristi kao pomoćno sredstvo pri selidbi košnica sa jedne paše na drugu. Ova dizalica je predviđena za manipulaciju kontejnerima za koje je pričvršćen određen broj košnica a čija težina ne prelazi masu veću od jedne tone. Ova dizalica omogućava lakšu i bržu manipulaciju sa većim brojem košnica bez potrebe većeg fizičkog naprezanja radnika koji vrše pretovar košnica.



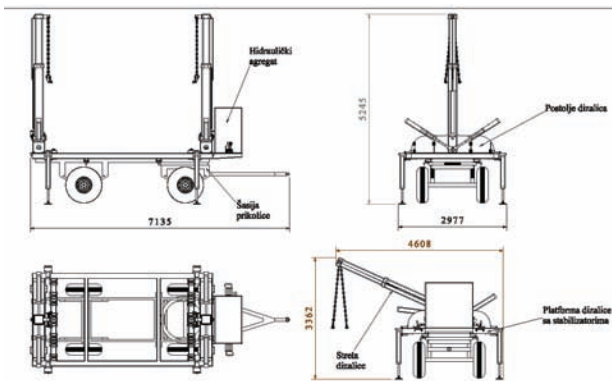
Slika 1. Glavni sklop dizalice

Dizalice ovog tipa se odlikuju kompaktnošću tj. pri agregatiranju ne oduzimaju mnogo od tovarnog prostora prikolice pri čemu ne prevazilaze gabarite iste. Jednostavno se montiraju tako da nisu potrebne posebne pripreme a kupac uz priloženo upustvo može sam montirati dizalicu.

**3. IDEJNO REŠENJE HIDRAULIČNE
DVOSTUBNE DIZALICE ZA ISTOVAR/UTOVAR
KOŠNICA**

Na slici 2. mogu se uočiti osnovni delovi dvostubne dizalice kao i dispozicione mere:

- Maksimalna visina dizalice pri radu 5245 mm;
- Širina između stabilizatora 2977 mm;
- Maksimalna širina dizalice pri radu 4608 mm;
- Maksimalna visina dizanja 3378 mm;
- Minimalna visina dizanja 1430 mm.



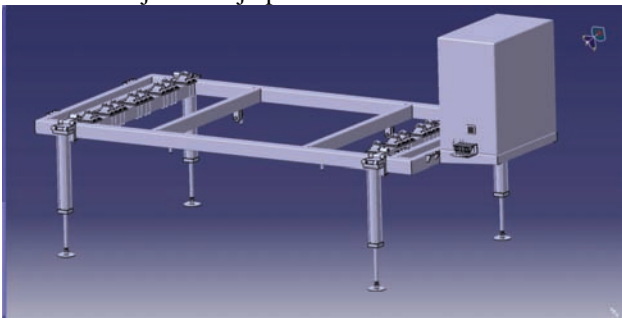
Slika 2. Pregled osnovnih delova dvostubne hidraulične dizalice sa gabaritnim merama

3.1 Teleskopska strela dizalice

Teleskopske strele su izrađene od standardnih kvadratnih cevi čija je usvojena debljina zida 10 mm. Zbog konstruktivnih zahteva na profile su zavarivanjem dodavana ojačanja kao i elementi za vezu strele sa drugim elementima dizalice. Razlog za ovakav izbor profila od kojih su izrađene strele dizalice je cena i jednostavnost izrade.

3.2 Platforma dizalice

Platforma dizalice (slika 3.) je takođe izrađena od standardnih kvadratnih cevi. Za platformu dizalice vezane su oba segmenta za dizanje tereta kao i stabilizatori. Platforma dizalice poseduje i elemente pomoću kojih se dizalica vezuje za šasiju prikolice.



Slika 3. Platforma dizalice

3.3 Pogonska grupa i prenosnici snage

Pogonsku grupu čini SUS motor i zubčasta puma koji su zajedno sa rezervoarom za ulje, razvodnicima i elementima sigurnosti povezani u jedan agregat. Prenosnici snage u okviru ove dizalice su hidrocilindri i to hidrocilindri stabilizatora, hidrocilindri za teleskopiranje strele dizalice i hidrocilindri za naginjanje istih.

4. PRORAČUN DVOSTUBNE HIDRAULIČNE DIZALICE ZA UTOVAR/ISTOVAR KOŠNICE

Proračun dvokrake hidraulične dizalice za utovar i istovar košnica treba da obuhvata:

- Strelu dizalice;
- Osovinu za vezu krakova sa postoljem dizalice;
- Osovinicu za vezu hidrauličnog cilindra za naginjanje strele i strele dizalice;
- Vijčane veze;
- Provera stabilnosti dizalice

Veličine koje su potrebne za početak proračuna su:

- maksimalna dozvoljena masa dizanja od 1000 kg
- maksimalna dužina strele $l=3520$ mm

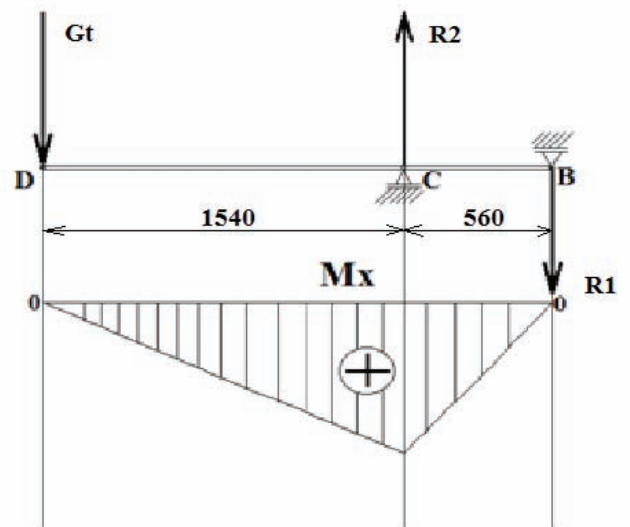
Stvarno opterećenje teleskopskih krakova dizalice nosivosti 1000 kg zavisi od težišta tereta. Budući da se radi o teretu koji je simetričan možemo pretpostaviti da se težište tereta nalazi na 1/2 međusobnog rastojanja strela dizalice.

Za maksimalno rastojanje mesta za vešanje tereta uzima se dužina od 4266 mm.

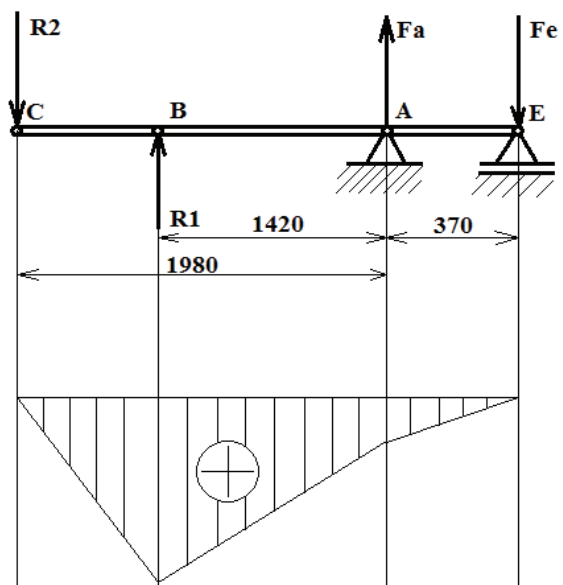
Opterećenje oslonih tačaka, odnosno reakcije oslonaca usled opterećenja računati su kao proste grede sa prepustom [5,6,7,8,10,11].

Pri analizi savijanja teleskopske strele dvostubne hidraulične dizalice dobijeni su sledeći rezultati:

- Maksimalni moment savijanja u oba segmenta teleskopske strele iznosi 7068,6 Nm



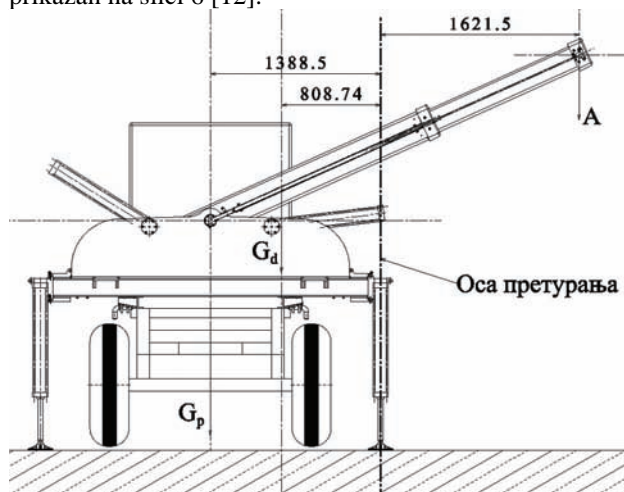
Slika 4. Prikaz opterećenja na segmentu strele koji se teleskopira sa dijagramom momenata savijanja



Slika 5. Prikaz opterećenja na osnovnom segmentu strele sa dijagramom momenata savijanja

Proračunom vijčane veze se utvrđuju tehički uslovi za spojeve sa vijcima visoke klase čvrstoće u skladu sa standardom [9].

Kod analize stabilnosti dizalice posmatran je slučaj prikazan na slici 6 [12].

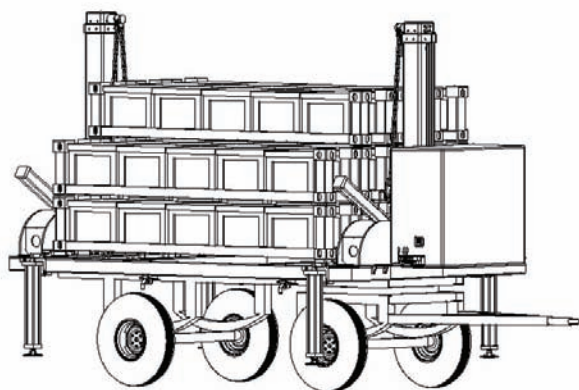


Slika 6. Položaj dizalice pri ispitivanju stabilnosti

Ova analiza je sprovedena na osnovu standarda [12] za proveru stabilnosti mobilnih dizalica.

5. MODEL KONSTRUKCIJE DVOSTUBNE HIDRAULIČNE DIZALICE ZA UTOVAR/ISTOVAR KOŠNICA

Pri izradi modela izmodelirani su svi elementi koji su od značaja pri analizi čvrstoće i funkcionalnosti konstrukcije. Na taj način dobijene su gabaritne mere dizalice pri njenom transportu i radu. Dizalica sadrži platformu dizalice na koju su postavljeni stabilizatori i postolja dizalice. Za postolja dizalice su vezane teleskopske strele i hidrocilindri koji služe za naginjanje strela. Osim toga unutar svake od strela nalazi se hidrocilindar za teleskopiranje. Na slici 7. prikazana je dvostubna hidraulična dizalica za utovar/istovar košnica na traktorsku prikolicu.



Slika 7. Dvostubna hidraulična dizalica za utovar/istovar košnica

3. ZAKLJUČAK

U ovom radu data je analiza i proračun koji su za cilj imali davanje rešenja za izvođenje konstrukcije dvostubne hidraulične dizalice za utovar odnosno istovar košnica sa traktorske prikolice.

Nakon uvodnih reči i kratkog osvrtu pa pčelarstvo kroz istoriju pristupljeno je analizi problema selidbe košnica na pašu. Rezultati ove analize su bili zahtevi na koje je konstrukcija dizalice trebala da odgovori.

Posle oformljivanja koncepta rešenja pristupljeno je proračunu pojedinačnih delova dizalice. Nakon svakog proračuna dobijene vrednosti su upoređene sa vrednostima koje su zadate standardno, što je bitno zbog funkcionalnosti i dugotrajnosti konstrukcija a ponajviše zbog bezbednosti lica koje će vršiti eksploataciju dizalice. Nakon sveobuhvatnog proračuna pristupljeno je izradi 3D modela. 3D model je predstavljen sa svim elementima sklopa, njihovim položajem i funkcijom u okviru dizalice. Svi ovi postupci ma koliko bili različiti po svom pristupu određenom problemu čine nerazdvojivu celinu, koja je neophodna za donošenje ispravnih i funkcionalnih rešenja pri konstruisanju proizvoda kao i pri daljem planiranju proizvodnje istih.

Budući da na našem tržištu uopšte ne postoji dizalica ovakvog tipa mogućnosti za razvoj ovakve dizalice su izuzetno velike. Primena hidrauličkog agregata pogonjenog SUS motorom omogućava laku i brzu naknadnu ugradnju dizalice bez potrebe za rekonstrukcijom prikolice i vučnog vozila. Osnovni kriterijum na osnovu koga bi se odredio potencijal ovakvih dizalica je ekonomski. Ukoliko bi se postiglo da cena dizalice bude pristupačna većem broju potencijalnih korisnika, moglo bi se očekivati da dizalica bude šire prihvaćena na tržištu.

Što se tiče mogućnosti poboljšanja i unapređenja rada dizalice ona bi mogla da ide u smeru šire primene elektronike za kontrolu pojedinih radnih procesa. Osnovni nedostatak je relativno velika težina dizalice koja se približava nosivosti prikolice pa bi osnovni zadatak pri unapređivanju konstrukcije bio smanjenje težine dizalice, što bi uticalo na smanjenje cene dizalice. Najveće smanjenje težine bi se moglo ostvariti na nosećoj konstrukciji, usvajanjem kvalitetnijih materijala i primenom profila i limova manje debljine.

Ukoliko bi se neko opredelio za nabavku ovakvog sistema morao bi da izdvoji po našem standardu ne malu količinu novca ali bi za uzvrat dobio višestruko olakšanje rada kao i skraćanje vremena da se on izvrši.

Budući da se manipulacija teretom tj. košnicama vrši noću u uslovima slabe vidljivosti kao i nepovoljnom terenu pri čemu su povrede i incidentne situacije pri ručnom istovaru košnice realno moguće korišćenjem ove dizalice mali broj ljudi bi mogao relativno brzo uz minimalan rizik od povreda da izvrši utovar tj. istovar tereta. Pri čemu bi se fizički rad sveo na kačenje tj. odkačivanje kuka sa kontejnera i postavljanje postolja za košnice.

Kao prateća oprema mogla bi se izraditi laka konstrukcija u vidu prostorije koja bi bila kompletno opremljena opremom za vrcanje meda koja bi mogla da ispunjava sve sanitarne zahteve sve rigoroznijih zakona u ovoj oblasti.

4. LITERATURA

- [1]. Jevtić, T.: Život i gajenje pčela, Beograd, 1974
- [2]. Relić, B.: Pčelarenje kao profesija i hobi, Beograd, 2001
- [3]. Poljoprivredna prikolica ZMAJ 489-upustvo za rukovanje i održavanje

- [4]. SRPS U.E7.096/1986, Štapovi izloženi pritisku i savijanju, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd, 1986
- [5]. SRPS EN 10219, Standard za čelične kvadratno šavne cevi, 2002
- [6]. Mijajlović, R.; Marinković Z.; Jovanović M.: Dizalice-osnove, Gradina, Niš, 1994
- [7]. SRPS U.E7.081/1988, Centrično pritisnuti štapovi konstantnog jednodelnog preseka, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd, 1988
- [8]. SRPS U.E7.101, Bočno izvijanje nosača, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd, 1986
- [9]. SRPS U.E7.140, Spojevi sa vijcima visoke klase čvrstoće kod nosećih čeličnih konstrukcija, Institut za standardizaciju Srbije, Beograd, 1985
- [10]. Miltenović, V.: Mašinski elementi-tablice i dodaci, Niš, 2002
- [11]. Miltenović, V.: Mašinski elementi, Niš, 2002
- [12]. DIN 15 019, Standard za proveru stabilnosti mobilnih dizalica
- [13]. Đurđević, M.; Marković, D.: Katalog hidrauličkih uređaja "Prva petoletka" Trstenik, 1984

Kratka biografija:



Miloš Stajšić rođen je u Somboru 1982. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstvo–Dizalice odbranio je 2014.god.

MEHANIZOVANO SREĐIVANJE BIOMASE U FORMI KONVENCIONALNIH BALA NA PORODIČNIM GAZDINSTVIMA U VOJVODINI**MECHANIZED COLLECTION BIOMASS IN THE FORM OF CONVENTIONAL BALES ON FAMILY FARM IN VOJVODINA**

Aleksandar Sretenović, Branislav Veselinov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast –MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – *Utovar konvencionalnih bala biomase obavlja se ručno na porodičnim gazdinstvima u Vojvodini. Za ovakav način neophodno je angažovanje velikog broja radnika. Analizirani su postojeći sistemi za sakupljanje i utovar bala. Na osnovu uočenih nedostataka opredelilo se za tehno-ekonomski najprihvatljivije rešenje. Ispitivanjem odabranog rešenja zaključilo se da on ima niz prednosti u odnosu na konvencionalni metod. Za oko 50% manji su troškovi sakupljanja i utovara bala kao i potrebno vreme od ručnog postupka. Koncipirano je idejno rešenje za sakupljanje bala na polju. Izbor optimalne varijante rešenja obavljen je metodom 2-parametarskog vrednovanja postavljenih zahteva. Predloženo rešenje sistema za spremanje bala biomase na porodičnim gazdinstvima u Vojvodini je upotreba traktor+presa+ prikolica-akumulator bala.*

Abstract – *Loading conventional bales of biomass has been doing manually on family farms in Vojvodina. In this way, it is necessary to engage a lot of workers. Analyzed existing systems for collecting and loading bales. Based on the identified deficiencies opted for techno-economically favorable solution. The study of selected solutions found out that he has a number of advantages over conventional method. For about 50% less the cost of collecting and loading bales as needed during the manual process. Conceived the concept for the collection of points on the field. Selection of optimal alternative solutions was performed using two-parameter set of evaluation requirements. The proposed system solution for storing bales of biomass on family farms in Vojvodina is the use of a tractor+press+trailer-collector bales.*

Gljučne reči: *biomasa, akumulator bala, utovar bala, troškovi.*

1. UVOD**1.1. Razlozi sakupljanja biomase kao sporednog proizvoda ratarske proizvodnje**

Biljni ostaci ratarske proizvodnje predstavljaju sve vredniju sirovinu i veoma značajan obnovljiv izvor energije u budućnosti. Zbog toga priprema biomase za dalju upotrebu predstavlja veoma značajan proces.

Sastoji se od: ubiranja, sakupljanja, pakovanja, skladištenja, čuvanja i pripreme za određenu namenu. Ona ima svoj veliki ekonomski i ekološki značaj.

Najzastupljeniji biljni ostaci ratarske proizvodnje na vojvodanskim njivama su: slama, kukuruzovina, glava suncokreta, glava i list šećerne repe itd.

Pod slamom se podrazumevaju osušene stabljike svih vrsta strnih žita (pšenica, raž, ovas, ječam, tritikale...) koje ostanu posle vršidbe. Kod ovih biljnih vrsta slame ima približno koliko i zrna ali je moguće sakupiti najviše 48 % od ukupnih biljnih ostataka [1]. Slama se u prošlosti masovno upotrebljavala za prostirku i ishranu stoke što danas sve više gubi na značaju zbog smanjenja stočnog fonda i uvođenja visoko produktivnih grla u stočarstvu čiji se hranidbeni i higijenski uslovi ne mogu zadovoljiti slamom. Danas je značajno spomenuti industrijsku upotrebu slame za proizvodnju celuloze, u građevinarstvu, proizvodnji izolatorskih ploča i ploča za proizvodnju nameštaja, kao i za gorivo.

Treba spomenuti još i seno koje predstavlja glavni proizvod na gajenoj parceli, ali se postupak i linije mašina za ubiranje neznatno razlikuju od onih za ubiranje slame. Postupak spremanja biomase obuhvata:

- ubiranje – koje se sastoji od presovanja ili podizanja i seckanja na njivi,
- transport – bala ili rinfuze od njive do krajnjeg odredišta potrošača.
- manipulacija – proces utovara bala u transportno sredstvo na njivi kao i istovar i kamarisanje u ekonomskom dvorištu potrošača.

Cilj ovog rada je bio da se na osnovu analize tehno-ekonomskih pokazatelja rada različitih postojećih sistema za sakupljanje biomase ustanovi jedno racionalno rešenje, za uslove rada na malim - porodičnim gazdinstvima u Vojvodini, ispituju relevantni pokazatelji u realnim uslovima i na osnovu njih koncipira optimalno idejno rešenje uređaja za sakupljanje biomase u formi konvencionalnih bala.

2. PREGLED REŠENJA MAŠINA ZA SREĐIVANJE BIOMASE, S POSEBNIM OSVRTOM NA REŠENJA ZA PORODIČNA GAZDINSTVA U VOJVODINI**2.1. Mašine i postupci za sakupljanje i utovar konvencionalnih bala u transportna sredstva**

Postupci koji se, uglavnom, primenjuju na porodičnim gazdinstvima u Vojvodini, sa ciljem spremanja biomase, su:

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Branislav Veselinov, vanr. prof.

- košenje, prosušivanje (seno) i odlaganje pokošene biomase u zboj,
- presovanje biomase u formi konvencionalnih bala,
- sakupljanje bala na njivi i njihov utovar u transportno sredstvo sa povećanim prostorom za prevoz bala,
- prevoz transportnim sredstvima do mesta skladištenja bala, njihov istovar i skladištenje u kamare.

Dodatkom uređaja na presu za utovar bala u transportno sredstvo, baliranje i utovar se obavljaju istovremeno, bez potrebe za sakupljanjem bala po polju, *slika 1.*



Slika 1. Utovar konvencionalnih bala direktno iz prese u prikolicu pomoću kliznica

Utovar bala odloženih na njivi, na malim gazdinstvima u Vojvodini najčešće se obavlja ručno, *slika 2.* Za ovakav način utovara neophodno je angažovanje velikog broja radnika.



Slika 2. Sakupljanje i utovar konvencionalnih bala sa zemlje u univerzalne traktorske prikolicе

2.2. Uređaji za sakupljanje i transport konvencionalnih bala

Transportna sredstva za prevoz konvencionalnih bala mogu da se svrstaju u tri grupe:

1. Univerzalna transportna sredstva.
2. Delimično prepravljena ili nadograđena univerzalna transportna sredstva, koja demontažom dograđenih uređaja ponovo imaju univerzalnu namenu.
3. Specijalna transportna sredstva koja su namenjena samo za utovar, akumulaciju ili istovar i prevoz konvencionalnih bala.

Najjednostavnija specijalna transportna sredstva za konvencionalne bale su male samoistovarne prikolicе, koje vuku prese i prihvataju bale koje se do njih dovode odgovarajućim vodičama, *slika 3.*



Slika 3. Samoistovarna prikolica za konvencionalne bale, koju vuče presa

2.3. Analiza postojećih sistema za sakupljanje sena i slame, s obzirom na ostvarene kapacitete

Analizom rezultata ispitivanja postojećih sistema za sakupljanje sena i slame [2, 3], veličine poseda i krajnje cene proizvoda (balirana biomasa), za sređivanje biomase na porodičnim gazdinstvima predlaže se sistem, koji se sastoji od mehanizovanog postupka sakupljanja 30-40 bala pomoću prikolice-akumulatora, istovremeno sa baliranjem, odlaganja sakupljenih bala na jedno mesto na njivi i njihovog ručnog utovara u univerzalne traktorske prikolicе.

3. ISPITIVANJE PREDLOŽENOG SISTEMA ZA SREĐIVANJE BIOMASE NA PORODIČNIM GAZDINSTVIMA U VOJVODINI

U ogledima, koji su izvođeni u periodu od četiri godine, obavljena su, na parceli površine 2,3 ha, uporedna ispitivanja klasičnog sistema za sakupljanje i utovar bala slame i sena u transportna sredstva i sistema sa samoistovarnom prikolicom-akumulatomom francuske proizvodnje „Mathiaut”, *slika 4.* Utovar bala u transportna sredstva obavljen je ručno u oba slučaja. Cilj ovog ispitivanja je bio da se ustanove učinci i troškovi ovog postupka i da se uporede sa postupkom ručnog sakupljanja i utovara bala, kao i da se ustanove granični uslovi i zahtevi potrebni za koncipiranje idejnog rešenja prikolice-akumulatora, koja je pogodna za porodična gazdinstva u Vojvodini.



Slika 4. Prikolica-akumulator „Mathiaut“ pri ispitivanju procesa sakupljanja i istovara bala sena

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Tokom ispitivanja i obrade podataka, koji su se odnosili na sređivanje pšeničnih bala, uočeno je sledeće:

- Pri utvaru sakupljenih bala slame pomoću prikolice-akumulatora (prvi slučaj) vučni voz i radnici prešli su znatno manji put u toku jednog punog utovara nego pri korišćenju klasičnog sistema (drugi slučaj). Broj premeštanja voza u drugom slučaju bio je 14 puta do punog utovara, dok je u prvom bio 5 puta. Ovo je skratilo vreme utovara voza (250 bala) sa 55 min na 28 min, tj. za 27 min, što je približno 50 % kraće vreme.
- Broj radnika, u prvom slučaju, bio je za jedan manji u odnosu na drugi slučaj. Analizom vremena utovara i broja radnika, koji su učestvovali, došlo se do sledećeg:
 - pet radnika, u drugom slučaju, u proseku su utovarili 214 bala h⁻¹, što iznosi 43 bala h⁻¹ radnik⁻¹, dok u prvom slučaju 4 radnika su utovarili 348 bala h⁻¹, tj. 87 bale h⁻¹ radnik⁻¹. Upotrebom prikolice-akumulatora i grupisanjem bala na jedno mesto došlo se do povećanja časovnog učinka po jednom radniku za približno 2 puta,

- u drugom slučaju, zbog neravnog terena i nagiba parcele od sredine ka rubovima, u toku faze utovara dolazilo je do preturanja bala, zbog čega je časovni učinak po jednom radniku bio još veći u korist primene prikolice-akumulatora sa grupisanjem bala, mada to nije tako čest slučaj u praksi, pa ovaj gubitak vremena nije uzet u obzir u uvoj analizi.
- U oba slučaja zapažena je nedovoljna iskorišćenost nosivosti prikolica.
- Troškovi utovara bala pšenične slame, u drugom slučaju, iznosili su 1265 RSD t⁻¹, a grupisanjem bala u prvom slučaju, iznosili su 750 RSD t⁻¹, što čini smanjenje troškova utovara po toni biomase oko 40 %.
- Ukupna potrošnja dizel goriva za rad traktora (baliranje slame+utovar) bila je izvesno manja u prvom slučaju nego u drugom, ali nije precizno merena.

Tokom obrade podataka sređivanja bala sena došlo se do sledećeg:

- Pošto su uslovi dozvoljavali utovar bala u toku kretanja vučnog voza, u drugom slučaju, primećeno je da su maseni učinci bili do 20 % veći u korist prvog slučaja, sa prikolicom-akumulatomom, kada su prinosi bili oko 3 t ha⁻¹. Međutim, kada su prinosi bili oko 1,5 t ha⁻¹, prvom metodom su ostvareni veći učinci, u odnosu na prvi metod i do 75 %.
- Pet radnika je klasičnim sistemom utovarilo ukupno 8,4 t ha⁻¹ sena lucerke, odnosno 561 balu prosečne mase 15 kg, sa učinkom 266 bala h⁻¹, odnosno 4 t h⁻¹. Četiri radnika su primenom prikolice-akumulatora utovarili ukupno 10,5 t ha⁻¹ sena lucerke, odnosno 770 bala prosečne mase 13,6 kg, sa učinkom 576 bala h⁻¹ ili 7,8 t h⁻¹. Analizom ovih vrednosti došlo se do zaključka da se primenom prikolice-akumulatora maseni učinak po radniku povećao sa 0,8 na 1,5 t h⁻¹, što je povećanje oko 90 %.
- Proširenjem poda transportnih sredstava pomoću dasaka, u prvom slučaju se postigla potpuna iskorišćenost njihove nosivosti.
- Troškovi utovara bala sena lucerke, u drugom slučaju, iznosili su 810 RSD t⁻¹, a utovara grupisanih bala, u prvom slučaju, iznosili su 400 RSD t⁻¹, što čini smanjenje troškova utovara po toni oko 50 %.

4. PREDLOG KONCEPCIJE IDEJNOG REŠENJA PRIKOLICE-AKUMULATORA ZA USLOVE NA PORODIČNIM GAZDINSTVIMA U VOJVODINI

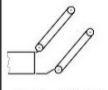

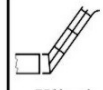
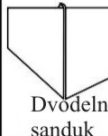



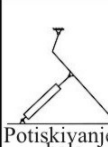
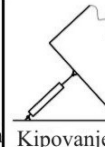


Na osnovu analize postojećih rešenja mašina i uređaja za sređivanje sena i slame u formi konvencionalnih bala i rezultata ispitivanja postojećeg rešenja optimalnog za primenu na porodičnim gazdinstvima u Vojvodini, koncipirano je jedno novo idejno rešenje prikolice-akumulatora. Pri koncipiranju idejnog rešenja oslanjalo se na znanja stečena na fakultetu i iskustvo iz prakse na ovom poslu, s obzirom na probleme sa kojima se poljoprivrednik na porodičnom gazdinstvu susreće pri sređivanju biomase.

Lista zahteva i ograničenja, koje treba da zadovolji idejno rešenje prikolice-akumulatora su:

- kapacitet uređaja: 30-40 bala,
- rad u sistemu traktor-presa-prikolica, bez značajnog uticaja na učinak prese,

- otvaranje sanduka iz kabine traktora,
- potpuno pražnjenje sanduka, bez zaustavljanja, bez obzira koliki je broj bala u njemu,
- Automatsko zabavljanje sanduka kako nebi dolazilo do izbacivanja bala bez kontrole,
- nosivost do 1t,
- Učinak sakupljanja i utovara grupisanih bala 25 % veći od ručne manipulacije balama,
- Cena utovara bala po toni biomase niža 30 % od ručne manipulacije balama,
- Mogućnost kretanja u javnom saobraćaju,
- Niski troškovi održavanja,
- Sigurnost i pouzdanost u radu,
- Jednostavno rukovanje.

Struktura opšte funkcije prikolice-akumulatora formirana je u skladu sa listom zahteva i ograničenja. Na osnovu nje formirana je morfološka matrica, *slika 4*, koja sadrži različite varijante rešenja svih relevantnih izvršilaca parcijalnih funkcija idejnog rešenja uređaja.

Parc. funk.	Moguća realizacija			
Utovar bala u prijem. sanduk	 Bacač bala	 Lančasti transporter	 Kliznica	
Oblik prijem. sanduka	 Dvodelni sanduk	 Pravougaoni	 Trougaoni	 Trapezni
Istovar iz prijem. sanduka	 Potiškiyanjem bala	 Kipovanjem	 Kroz vrata	 Kroz pod i vrata

Slika 4. Morfološka matrica

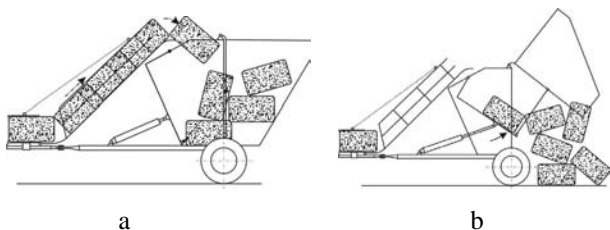
Na osnovu subjektivnog odlučivanja, iz predloženih rešenja parcijalnih funkcija formirane su 4 varijante rešenja sistema parcijalnih funkcija sa ciljem dobijanja optimalne koncepcije osnovne funkcije prikolice-akumulatora.

Za donošenje odluke o izboru optimalnog rešenja primenjena je 2-parametarska metoda vrednovanja prema VDI-2225 [4]. Optimalno rešenje je određeno izračunavanjem tehničke i ekonomske dobrote predloženih rešenja parcijalnih funkcija, s obzirom na kriterijume, koji su formirani na osnovu liste zahteva i ograničenja, *tabela 1*. Iz *tabele 1*. se vidi da se optimalna koncepcija idejnog rešenja prikolice-akumulatora odnosi na sistem parcijalnih funkcija predstavljen kao 2. Varijanta, s obzirom da ima najveću vrednost pokazatelja optimalnosti rešenja ($W = 0,85$), i sastoji se od sledećih parcijalnih funkcija, *slika 5*:

1. Utovar bala u prikolicu-akumulator pomoću kliznice.
2. Sakupljanje i transport bala u dvodelnom bunkeru.
3. Istovar sakupljenih bala na gomilu potiskivanjem bala hidrocilindrom iz dvodelnog bunkera.

Tabela 1. Tehnička i ekonomska dobrota rešenja parcijalnih funkcija idejnog rešenja prikolice-akumulatora

Kriterijumi ocene	Varijante				Idealna ocena	
	1.	2.	3.	4.		
	Vrednovanje					
Kapacitet uređaja: 30-40 bala	4	4	2	4	4	
Rad u sistemu traktor-presa-prikolica, bez značajnog uticaja na učinak prese	4	4	2	4	4	
Otvaranje sanduka iz kabine traktora	4	4	3	3	4	
Potpuno pražnjenje sanduka, bez zaustavljanja, bez obzira na broj bala u njemu	4	4	2	2	4	
Automatsko zabavljanje sanduka	4	4	3	3	4	
Nosivost do 1t	4	4	2	4	4	
Učinkovitost sakupljanja i utovara grupisanih bala 25% veći od ručnog utovara bala	4	4	3	4	4	
Cena utovara po toni biomase niža 30% od ručne manipulacije balama	4	4	3	4	4	
Mogućnost kretanja u javnom saobraćaju	3	4	4	4	4	
Niski troškovi održavanja	2	4	4	3	4	
Sigurnost i pouzdanost u radu	4	4	2	2	4	
Jednostavno rukovanje	3	4	3	3	4	
Zbir	41	46	33	36	48	
Ocena (X_i)	0,85	0,96	0,68	0,75	1	
Ekonomski	Ukupna cena	2	3	4	3	4
	Zbir	2	3	4	3	4
	Ocena (Y_i)	0,50	0,75	1	0,75	1
Pokazatelj optimalnosti idejnog rešenja (W)	0,67	0,85	0,84	0,75	1	



Slika 5. Šematski prikaz optimalne koncepcija idejnog rešenja prikolice-akumulatora, 2. VARIJANTA: a) proces akumulisanja bala, b) proces istovara bala na pogodnom mestu

4. ZAKLJUČCI

Analizom postupaka i mašina koje se u svetu upotrebljavaju za manipulaciju i transport konvencionalnih bala, a uzimajući u obzir i trenutno stanje mašinskog parka na porodičnim gazdinstvima u Vojvodini, došlo se do zaključka da bi mehanizovan proces sakupljanja konvencionalnih bala istovremeno sa baliranjem ubrzao i smanjio cenu utovara u univerzalna transportna sredstva.

Ispitivanjem prikolice-akumulatora proizvođača „Mathiaut“ koja u sistemu: traktor+ konvencionalna presa istovremeno sakuplja formirane bale, ustanovilo se da su troškovi utovara u odnosu na ručni sistem sakupljanja i utovara smanjeni za 515 RSD t⁻¹ pri manipulaciji bala slame i 410 RSD t⁻¹ pri manipulaciji bala sena lucerke, a sam proces utovara se odvijao brže i bezbednije za radnike.

Tokom ispitivanja su uočena dva glavna nedostatka ove prikolice-akumulatora, a to su: nedovoljno pražnjenje sanduka, što je bitno smanjivalo učinak prese i mali kapacitet sanduka, tako da bale nisu bile dobro grupisane nakon istovara. Konceptom novog idejnog rešenja ovakvog uređaja ovi nedostaci bi trebalo da budu otklonjeni.

Moguća je proizvodnja ovakvog uređaja u individualnim uslovima farmera, što posebno daje prednost ovom idejnom rešenju.

5. LITERATURA

- [1] Golub M, Đatkov Đ, Bojić S, Martinov M. 2011. Ukupan i raspoloživ prinos biljnih ostataka pšenice. Savremena poljoprivredna tehnika, 37(2): 185-192.
- [2] Anonim. 1977. DLG – Prüfberichte: Bergeverfahren für Strohballen, Prüfbericht 163.
- [3] Potkonjak V, Zoranović M. 2005. Skupljanje, transport i skladištenje bala slame. Savremena poljoprivredna tehnika 31(4): 155 – 264.
- [4] Ognjenović M. 1990. Metodika konstruisanja mašina. Mašinski fakultet, Beograd.

Kratka biografija:



Aleksandar Sretenović rođen je u Sremskoj Mitrovici 1977. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka, iz oblasti Mehanizacije i konstrukcionog mašinstva – Mehanizovano sređivanje biomase u formi konvencionalnih bala na porodičnim gazdinstvima u Vojvodini, odbranio je 2014.god.



Branislav Veselinov rođen je u Novom Sadu 1948. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2003. godine, od 2009. godine je u zvanju vanredovnog profesora. Oblast interesovanja: mehanizacija i inženjerstvo biosistema.

**MODIFIKACIJA POVRŠINA POSTUPKOM TERMALNOG SPREJINGA
SURFACE MODIFICATION OF THERMAL SPRAYING**Smiljka Torbica, Branko Škorić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - MAŠINSTVO**

Kratak sadržaj - U radu je dat prikaz podele ravnotežne i neravnotežne plazme sa primenom i podela uređaja koji se koriste u plazma sprejingu. Analizirana je morfologija i hemijski sastav deponovane keramičke Al_2O_3 prevlake.

Abstract - This paper presents an overview of the division of equilibrium and non-equilibrium plasmas and their application and distributions of devices used in plasma spraying. Analyzed the morphology and chemical composition of the deposited ceramic Al_2O_3 surface coating.

Ključne reči: Termalni sprejng, plazma sprejng, depozicija prevlake

1. UVOD

Termalni sprejng predstavlja grupu različitih procesa nanošenja metalnih ili nemetalnih prevlaka. Ovi procesi su grupisani u tri glavne kategorije: raspršivanje plamenom, raspršivanje električnim lukom, plazma raspršivanje. Ovi izvori energije se koriste za zagrevanje materijala koji se koristi kao prevlaka (u prahu, žica, ili obliku šipke) u rastopljenom ili polurastopljenom stanju. Kao rezultat, zagrejane čestice se ubrzavaju i pokreću prema pripremljenoj osnovi pomoću procesnih gasova. Nakon udara čestica, formira se veza sa osnovom materijala, uz povećanje debljine materijala i formiranje prevlake.

2. PLAZMA POSTUPCI ZA MODIFIKACIJU POVRŠINSKIH SLOJEVA

Oblici i vrste plazme su brojni pa se plazme mogu klasifikovati prema pritisku neutralnog gasa u kojem se kreću jonizovane čestice u odnosu na atmosferski pritisak. Pa se, prema tome, plazme svrstavaju u niskotemperaturne, visokotemperaturne i atmosferske plazme.

2.1. Raspršivanje plazmom

Raspršivanje je proces koji se odigrava na nivou atoma i molekula kada brza čestica upada na površinu i dovodi do emisije atoma i molekula površine u vakum (okolni gas). Količina kretanja brze upadne čestice (projektil) predaje se atomima površine i ovaj proces prenosa momenta može biti uzrok emisije atoma sa površine. Da bi proces raspršivanja bio efikasan, čestica projektil bi trebalo da ima atomske dimenzije.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Branko Škorić, red.prof.

Čestice male mase kao elektroni, nemaju dovoljan momenat za efikasan proces raspršivanja, dok čestice velike mase ne interaguju sa pojedinačnim atomima

2.2. Plazma polimerizacija

Posebno velike mogućnosti plazma pruža u oblasti modifikovanja polimera, koji se uspešno koriste kod biomaterijala, kompozitnih materijala, zaštitnih prevlaka, u tehnologiji tankih slojeva, itd.

Polimeri veoma često ne poseduju svojstva (hemijski sastav, hidrofilitnost, kristalnost, hrapavost, provodljivost) neophodnih za uspešnost ovih primena, pa je potrebno modifikovati njegovu površinu.

2.3. Čišćenje površina plazmom

Čišćenje plazmom je proces koji obezbeđuje uklanjanje organskih nečistoća sa neorganskih površina.

Upotrebom plazme moguće je ostvariti nivo čistoće površine koji se ne može postići klasičnim čišćenjem rastvaračima, pri čemu dolazi do oštećenja materijala.

Plazma na bazi kiseonika je odlična za uklanjanje nečistoća pa se najčešće koristi u ove svrhe, jer izaziva hemijsku reakciju sa površinskim kontaminantima što rezultuje njihovim isparavanjem.

2.4. Funkcionalizacija površina plazmom

Funkcionalizacija površina plazmom podrazumeva aktiviranje površine formiranjem odgovarajućih funkcionalnih grupa koje obezbeđuju poboljšanje adhezionih svojstava materijala, posobnosti kvašenja, svojstava bojenja i štampanja.

Aktiviranjem površine menja se polarost materijala, pa nepolarne površine postaju polarne usled inkorporacije polarnih grupa na površini, čime se pored adhezionih svojstava i sposobnosti kvašenja poboljšavaju i antistatička svojstva materijala.

2.5. Nagrizanje materijala plazmom

Kod nagrizanja plazmom gasovi koji se koriste mogu stvoriti faznu promenu materijala koji se tretira plazma gasom.

Zasićeni gasovi se izvode iz komore tokom procesa, a novi gasovi se uvode u komoru čime se postiže kontinualna izmena gasova.

Tokom procesa područja koja nije potrebno tretirati plazmom se štite otpornom maskom (hrom).

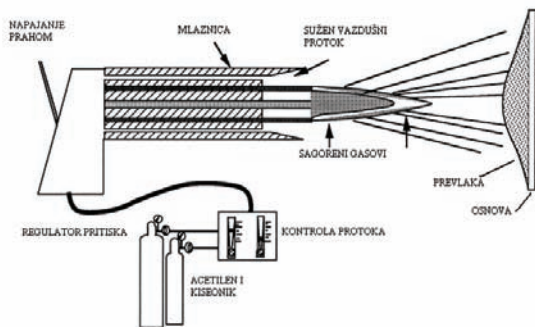
Na taj način se nakon nagrizanja plazmom dobija strukturisana površina veličine nekoliko nanometara.

3. MODIFIKACIJA POVRŠINA POSTUPKOM TERMALNOG SPREJINGA

Termalni sprej je grupa procesa koji koriste koncentrovani izvor toplote u cilju topljenja sirovina (prah, žica ili šipka), upotrebom mlaznice za pokretanje rastopljenih čestica prema pripremljenoj površini. Prevlaka se stvara udarom rastopljenih čestica na površinu materijala koje vrlo brzo očvrstnu. Nagomilavanjem čestica na površini povećava se debljina prevlake. U ovom procesu se koriste gorionici i pištolji kao sredstva za ubrzavanje čestica.

3.1. Sprejng plamenom

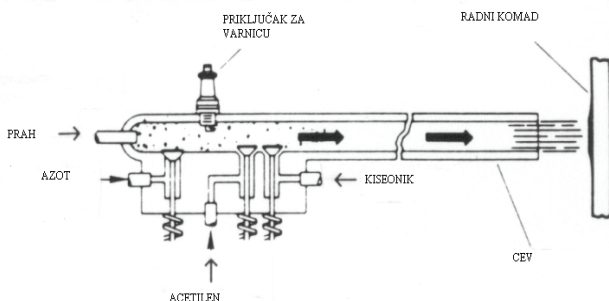
Sprejng plamenom koristi hemijsku energiju od sagorenih gasova za proizvodnju toplote. Oksiacetilen gorionici koriste acetilen kao glavno gorivo u kombinaciji sa kiseonikom za proizvodnju najviših temperatura sagorevanja. Prah, žice ili šipke se aksijalno uvode kroz zadnji deo mlaznice u plamen. Sirovina se topi i čestice (kapljice) se usmeravaju prema površini osnove pomoću proširenog gasnog tečenja i vazdušnih mlaznica. Proces sprejng plamenom je prikazan na slici 1.



Slika 1. Sprejng plamenom

3.2. Sprejng detonacijom

Dizajn konvencionalnih procesa sprejng plamenom ograničava njihove mogućnosti za proizvodnju guste, dobro-vezane prevlake. Pištolj za detonaciju prikazan na slici 2. proizvodi veću toplotnu i kinetičku energiju mlaza, ograničavajući sagorevanje unutar cevi u koju se uvodi prah. Time se proizvodi veća toplota i impuls čestice praha.



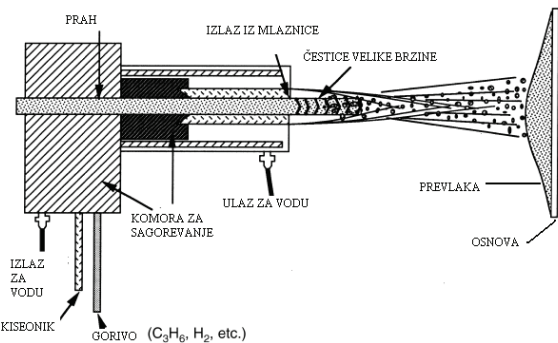
Slika 2. Pištolj za detonaciju

U sprejngu detonacijom eksplozivna mešavina gasa, kiseonika, i praha se uvodi u dugačku cev gde se zapali pomoću priključka za varnicu. Rezultat pritiska detonacije je talas koji greje i ubrzava čestice praha kroz cev do osnove materijala. Azot se koristi za prečišćavanje

cevi između detonacija. Nivo frekvencije i buke (145 dB) usled detonacije zahteva akustično ograđen prostor.

3.3. Sprejng velike brzine na bazi kiseonika

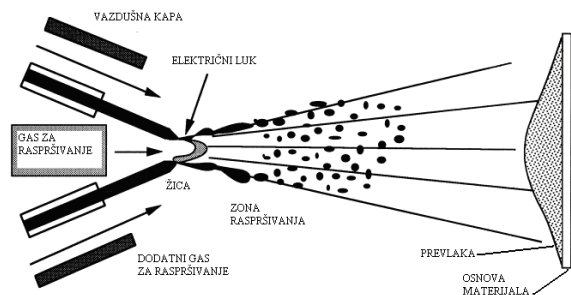
Proces je sličan sprejngu detonacijom, jer se bazira na unutrašnjem sagorevanju. Razlika je što sprejng velike brzine na bazi kiseonika radi kontinuirano. Velika količina zapaljivih gasova se ubacuje u komoru za sagorevanje. Gasovi sagorevaju prolazeći kroz mlaznicu i zatim izlaze iz uređaja. Kiseonik se koristi uz vodonik, propilen, acetilen, propan i kerozin. Prah se ubacuje u mlaznicu gde čestice ulaze u plamen/mlaz. Sprejng velike brzine na bazi kiseonika je prikazan na slici 3.



Slika 3. Sprejng velike brzine na bazi kiseonika

3.4. Sprejng električnim lukom

Sprejng električnim lukom, prikazan na slici 4., koristi jednosmernu struju električnog luka, koja se uspostavlja između dve žice u cilju postizanja direktnog topljenja što povećava toplotnu efikasnost ovog procesa. Električni luk se formira u praznini između vrhova dve žice. Velika brzina vazdušnog mlaza koji se nalazi iza žica odvaja istopljeni metal, koji se kontinualno stvara topljenjem žica u električnom luku. Rastopljeni metal se odvaja od žica, raspršuje se i formira u kapljice. Raspršivanjem vazduha se čestice ubrzavaju prema osnovi materijala. Istopljene čestice udaraju u osnovu, deformišu se i očvršćavaju čime nastaje prevlaka.

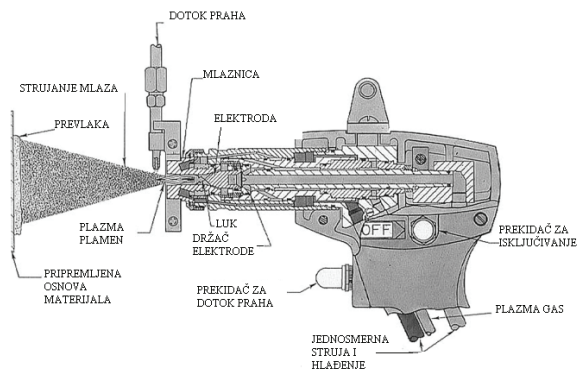


Slika 4. Sprejng električnim lukom

3.5. Plazma sprejng

U ovom procesu u pištolju se kombinuje aksijalno postavljena katoda (1 - 2% torirani volfram) i anoda (bakar bez kiseonika visoke toplotne provodljivosti). Volfram se koristi kao katoda iz dva razloga; ima visoku tačku topljenja ($>3500K$) i dobar je termoelektronski predajnik. Vrh toriranog volframa deluje na ili blizu tačke topljenja, zbog visoke gustine elektrona u struji, koji delimično zagreva vrh elektrode. Vodom hladena bakarna

anoda/mlaznica sužava i prostorno stabilizuje luk i ubrzava proširene zagrejane gasove. Pištolji za plazmu jednosmerne struje se intenzivno hlade vodom. Plazma gasovi se uvode kroz zadnji deo pištolja. Pištolj za plazma sprej je prikazan na slici 5.



Slika 5. Pištolj za plazma sprej

4. ANALIZA IZBORA I OSOBINA MATERIJALA PRAHA I TEHNOLOGIJE PLAZMA SPREJINGA

Tribološke performanse prevlaka zavise od niza osobina kao što su: sastav praha, priroda faza i njihova raspodela, mikrostruktura, poroznost i zaostali naponi. Sve ove osobine određuju tvrdoću prevlaka, koja se konvencionalno koristi kao primarni parametar za procenu otpornosti na habanje. Mehaničke osobine prevlake ne zavise samo od prirode i distribucije faza prisutnih u prevlaci, već i od niza drugih osobina kao što su mikrostruktura, poroznost, priroda zaostalih napona i njihova vrednost u okviru prevlake i adhezija prevlake.

4.1. Al₂O₃ prevlake

Na kvalitet i resurs prevlaka, osim parametara i uslova depozicije, utiče raspon granulacije praha, veličina zrna i vrste kristalnih faza. Plazma sprej prevlake predstavljaju važnu ulogu u projektovanju površinskih osobina inženjerskih komponenti u cilju povećanja njihove izdržljivosti i performansi pod različitim uslovima rada. Za ove prevlake je tipična slojevitost struktura, koja se formira kao rezultat velike deformacije i brze kristalizacije raspršenih čestica. Slojevitost struktura daje prevlaci određen procenat elastičnosti i povećava termičku stabilnost. Temperatura čestica i njihova brzina tokom sprejavanja ovise o tipu plazma pištolja, parametrima procesa i vrsti praha.

4.2. Hitachi stoni mikroskop TM 3030

Hitachi kompanija proizvela je novi mikroskop 2013. godine, kojim se mogu posmatrati slike sa većom rezolucijom. Kompanija proizvodi i prodaje elektronske mikroskope koji se koriste u istraživanjima i razvoju, upravljanju kvalitetom i ostalim namenama u raznim industrijskim oblastima uključujući nanotehnologije i biotehnologije.

Prvi mikroskop ovog tipa je proizveden 2005. godine. Vreme za pokretanje u rad je oko tri minute, dok je kod konvencionalnog elektronskog mikroskopa potrebno za početak rada 20 minuta.

TM3030 karakteriše kompaktnost opreme što znači da ovaj model može biti jednostavno postavljen na sto u kancelarijama ili drugim lokacijama.

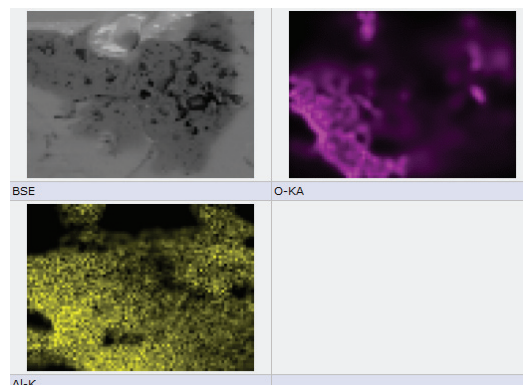


Slika 6. Hitachi stoni mikroskop TM3030

Novorazvijeni stoni mikroskop TM3030, ima poboljšanu rezoluciju posmatrane slike, kako bi se zadovoljile potrebe kupaca koji zahtevaju posmatranja visoke rezolucije bez pripreme uzoraka. Hitachi stoni mikroskop TM3030 prikazan je na slici 6.

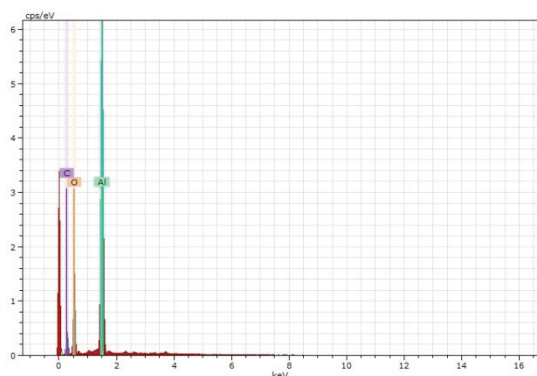
5. KARAKTERIZACIJA PREVLAKA DOBIJENIH PLAZMA SPREJINGOM

Cilj eksperimentalnog rada je analiza morfologije i hemijskog sastava Al₂O₃ prevlake deponovane na supstrat. Uzorak je izrađen u Slovačkoj Površina supstrata je prethodno obrađena, odnosno tretirana pre depozicije prevlake metodom peskarenja. Ovaj tretman prethodne obrade ima dve svrhe: čišćenje površine supstrata i povećavanje hrapavosti u cilju boljeg prijanjanja prevlake na supstrat. Prevlaka je deponovana atmosferskim plazma sprejnom. Analiza morfologije je vršena skening elektronskim mikroskopom, a hemijskog sastava energodisperzivnom analizom sa X zracima na Hitachi stonom mikroskopu TM3030 na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Na slici 7. je prikazan SEM snimak uzorka na osnovu kojeg je dobijena mapa kiseonika i aluminijuma.



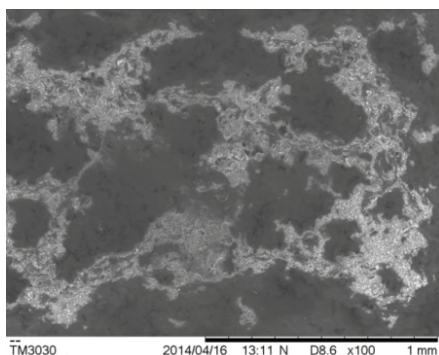
Slika 7. Prikaz SEM površine na kojoj je urađen EDAX i prikaz mapirane slike za kiseonik i aluminijum

Na slici 8. prikazan je dijagram dobijen energodisperzivnom analizom sa X zracima koji prikazuje aluminijum i kiseonik kao najuticajnije elemente u ispitivanom uzorku. Najmanji je udeo ugljenika.

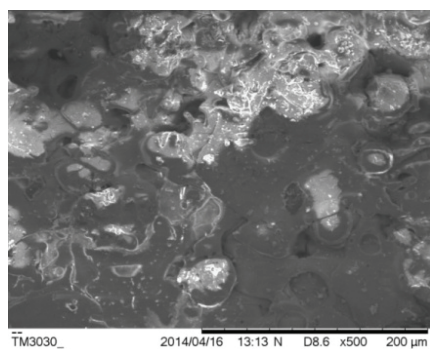


Slika 8. EDAX dijamgram hemijskih elemenata

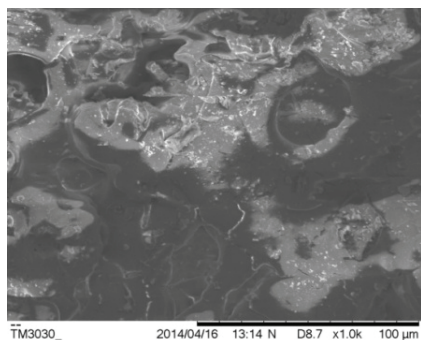
Na slikama 9, 10, 11 i 12 prikazana je mikrostruktura ispitivanog uzorka dobijena skening elektronskim mikroskopom sa uvećanjima 100, 200, 500 i 1000 x. Na sva četiri prikaza je vidljivo da su dobijene standardne vrednosti mikrostrukture aluminijum oksida.



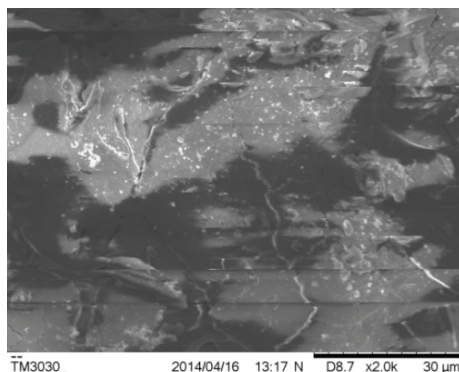
Slika 9. SEM prikaz Al_2O_3 prevlake, uvećanje 100 x



Slika 10. SEM prikaz Al_2O_3 prevlake, uvećanje 500 x



Slika 11. SEM prikaz Al_2O_3 prevlake, uvećanje 1000 x



Slika 12. SEM prikaz Al_2O_3 prevlake, uvećanje 2000 x

ZAKLJUČAK

Termalni sprejng, u odnosu na druge postupke depozicije prevlaka, skoro da i nema ograničenje u korištenju ili kombinaciji različitih vrsta materijala. Glavna prednost termalnog sprejng je veoma širok spektar materijala, koji se tope bez raspadanja, koji se mogu koristiti za proizvodnju prevlaka. Druga velika prednost je sposobnost nanošenja prevlaka na osnovu bez visoke toplote. Treća prednost je sposobnost, u većini slučajeva, uklanjanja i ponovnog nanošenja pohabane ili oštećene prevlake bez menjanja osobina materijala ili njegovih dimenzija. Karakteristike prevlaka mogu varirati u širokom opsegu da bi odgovarale specifičnim primenama. Kao rezultat toga, termalni sprejng je podosan kako za proizvodnju nove prevlake u cilju zaštite tako i za reparaciju materijala.

LITERATURA

- [1] Davis, J.,R., "Handbook of Thermal Spray Technology", SAD, 2004.
- [2] Kakaš, D., Zlatanović, M., „Plazma depozicija zaštitnih prevlaka“, Fakultet tehničkih nauka- Institut za proizvodno mašinstvo-Novi Sad, Elektrotehnički fakultet-Beograd, IP "Nauka"- Beograd, Novi Sad-Beograd 1994.
- [3] Ražić, E.,S., Čunko, R., "Modifikacija svojstava tekstilija primjenom plazme", Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska, 2009, UDK 677.017:677.057
- [4] Diener electronic GmbH "Plasma technology", Germany, 2007.
- [5] Radetić, M., Petrović, Z., „Mogućnost primene plazma tehnologije u modifikovanju polimernih i tekstilnih materijala“, Tehnološko metalurški fakultet u Beogradu, Institut za fiziku u Zemunu, Pregledni rad 677/.678-03:66.088

KRATKA BIOGRAFIJA

Smiljka Torbica rođena je u Zagrebu 1977. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti proizvodnog mašinstva - savremene tehnologije oblikovanja materijala odbranila je 2014.god.

KOMPARATIVNA ANALIZA METODA PRORAČUNA CIKLUSA GASNE TURBINE SA VAZDUHOM HLAĐENIM LOPATICAMA**THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THE METHODS FOR CYCLE CALCULATION OF GAS TURBINE WITH AIR COOLED BLADES**

Milana Guteša, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj: – U radu je data uporedna analiza dve postojeće metoda proračuna termodinamičkih ciklusa gasnih turbina sa vazduhom hlađenim lopaticama. Analiza je rađena na primeru osnovnog Joule-ovog ciklusa. Obuhvaćena su glavna tehnička rešenja hlađenja lopatica gasnih turbina sa komprimovanim vazduhom kao rashladnim medijumom. Analiza je pokazala da su razmatrane metode uporedive među sobom, da su primeljive na različita tehnička rešenja hlađenja, ali i da postoji komplementarnost metode proračuna ciklusa i primenjenog tehničkog rešenja hlađenja lopatica. Radi detaljnijeg ispitivanja kompatibilnosti analiziranih metoda formirana je Kombinovana metoda koja predstavlja kontinualnu metodu primenjenu na proračun stupanj po stupanj.

Abstract – This paper presents comparative analysis of two existing calculation methods for cycle calculation of gas turbine with air cooled blades. The basic Joule cycle was analyzed. Two main technical solutions with compressed cooling air as working fluid are included in the analysis. Results of the analysis show that the analyzed methods are comparative and applicable to different technical cooling solutions and that there is complementarity of calculation method and applied technical solution for blade cooling. The Combined method was formed for more detailed comparative analysis. The Combined method presents the Müller's method applied on stage by stage calculation.

Ključne reči – postrojenje gasne turbine, hlađene lopatice, proračun ciklusa gasne turbine, konvektivno hlađenje, efuziono hlađenje

1. UVOD

Stalna težnja ka povećanju efikasnosti transformacije energije u postrojenjima gasnih turbina ostvaruje se povećanjem temperature ispred turbine i, s tim u vezi, povećanjem stepena kompresije. Primena hlađenja je omogućila brz porast temperatura gasova ispred turbine i stepena korisnosti odgovarajućeg postrojenja. Početkom sedamdesetih godina prošlog veka temperatura ispred turbine iznosila je oko 940⁰C [1], da bi krajem prve dekade ovog veka bila ostvarena temperatura od 1450⁰C [2].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je dr Marin Gostimirović, red. prof.

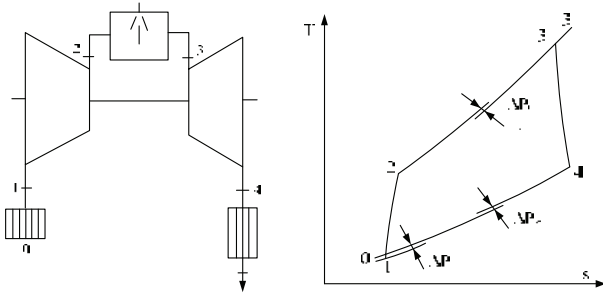
U stranoj literaturi nailazimo na problem definisanja i izračunavanja stepena korisnosti turbine sa hlađenim lopaticama [3,4], ali i problem proračuna ukupne efikasnosti transformacije energije u postrojenju gasne turbine na nivou termodinamičkog ciklusa.

U teoriji gasnih turbina poznate su dve grupe metoda proračuna Joule-ovog ciklusa za turbine sa vazduhom hlađenim lopaticama. Prvu grupu čine metode, koje posmatraju proces neadijabatske ekspanzije u turbini kao celini. U ovom radu je, kao referentna izabrana metoda prikazana u literaturi [5]. Drugu grupu čine metode, koje proces neadijabatske ekspanzije u turbini rasčlanjavaju na pojedinačne stupnjeve. U ovom radu je, kao referentna korišćena metoda prikazana u literaturi [6]. Radi upoređenja analiziranih metoda napravljeni su odgovarajući matematički modeli proračuna na nivou baznog inženjeringa i izvršene su potrebne numeričke analize. Izvršena je uporedna analiza dve grupe metoda proračuna termodinamičkog ciklusa gasne turbine sa vazduhom hlađenim lopaticama. Analiza je rađena na primeru Joule-ovog ciklusa. Nakon upoređenja dobijenih rezultata moguće je bilo odrediti da li su analizirane metode kompatibilne.

Nakon komparativne analize datih metoda, princip rasčlanjavanja primenjen je na metodu proračuna ekspanzije u celini i formirana je nova metoda - Kombinovana metoda. Diskontinualni princip proračuna stepena korisnosti postrojenja gasne turbine sa vazduhom hlađenim lopaticama koji je detaljno opisan u literaturi, [6], primenjen je na metodu sa kontinualnim principom, prikazanu u literaturi, [5] i time je dobijena Kombinovana metoda. Definirana je Kombinovana metoda i demonstriran je primer proračuna.

2. METODA PRORAČUNA ZA EKSPANZIJU U CELINI

Šematski prikaz referentnog postrojenja gasne turbine i odgovarajućeg Joule-ovog ciklusa prikazani su na slici 1. Kada se proračuni rade na nivou baznog inženjeringa, moraju biti obuhvaćeni padovi pritiska na usisnim filterima, između kompresora i turbine uključujući i grejnu komoru, kao i u izduvu sa prigušivačem zvuka. Vazduh za hlađenje uzima se iz izduva kompresora. Prema ovoj metodi proces kompresije vazduha u kompresoru uzima se kao adijabatski i politropski, sa konstantnom vrednošću specifične toplote, jednakom srednjoj specifičnoj toploti te promene i konstantnom vrednošću politropskog stepena korisnosti.



Slika 1. Šema postrojenja gasne turbine (a) i prikaz odgovarajućeg Joule-ovog ciklusa u T-s koordinatnom sistemu (b)

Kompresor komprimuje vazduh za sagorevanje i razblaživanje, kao i vazduh za hlađenje i zaptivanje. U tom slučaju rad kompresora, sveden na jedinicu masenog protoka vazduha koji ulazi u kompresor biće određen jednačinom:

$$L_K = \bar{c}_{p_v} \cdot T_0 \cdot \left(\Pi_K^{\frac{1}{\eta_p} \frac{R_v}{c_{p_v}}} - 1 \right) \quad (1)$$

Ekspanzija u turbini je tretirana kao zbir ekspanzije produkata sagorevanja, koji iz grejne komore ulaze u turbinu i ekspanzije rashladnog vazduha, od mesta njegovog izvođenja iz lopatica koje on hladi, do kraja turbine. Pri tome se pretpostavlja da se vazduh izvodi kontinualno duž turbine, odnosno duž ekspanzije. U tom slučaju potrebno je poznavati raspodelu rashladnog vazduha duž ekspanzije produkata sagorevanja. Rad pri ekspanziji rashladnog vazduha biće određen jednačinom:

$$L_{irv} = \int_0^{r_v} H_{rvx} \cdot dr_v \quad (2)$$

S obzirom da ova jednačina predstavlja površinu ispod krive raspodele, nju možemo izraziti i kao:

$$A = M \cdot r_v \cdot H_{rv} \quad (3)$$

Gde je sa M označen faktor oblika raspodele. Na primer, za linearnu je $M=1/2$, za paraboličnu raspodelu je $M=2/3$, a za eliptičnu raspodelu je $M=\pi/4$. Jedinični rad osnovne struje produkata sagorevanja, po jedinici mase osnovne struje, određen je jednačinom:

$$L_{ips} = \bar{c}_{p_{ps}}^{(3-4)} \cdot T_{3t} \cdot \left(1 - \Pi_T^{\frac{\eta_p \cdot R_{ps}}{\bar{c}_{p_{ps}}^{(3-4)}}} \right) \quad (4)$$

Gde je: $\bar{c}_{p_{ps}}^{(3-4)}$ označena srednja specifična toplota produkata sagorevanja tokom procesa ekspanzije, T_{3t} je totalna temperatura na ulazu u turbinu, R_{ps} gasna konstanta za produkte sagorevanja a Π_T je stepen ekspanzije u turbini. Na bazi gornjih jednačina, može se izvesti izraz za ukupan unutrašnji jedinični rad turbine, po kilogramu vazduha na ulazu u kompresor u obliku:

$$L_{iT} = \bar{c}_{p_{psrv}}^{(3-4)} \cdot \frac{(1-z_p-r_v) \cdot (1+b) \cdot T_{3t} + r_v \cdot M \cdot T_{rvt}}{(1-z_p-r_v) \cdot (1+b) + r_v} \cdot \left(1 - \Pi_T^{\frac{\eta_p \cdot R_{psrv}}{\bar{c}_{p_{psrv}}^{(3-4)}}} \right) \quad (5)$$

Razlomak u gornjoj jednačini ima dimenziju apsolutne temperature. On određuje tačku 3h od koje bi počela ekspanzija u turbini, pod uslovima: da je ona adijabatska, da se završava u tački 4 i da daje rad jednak radu određenom jednačinom (5). Detaljniji prikaz ove metode dat je u literaturi [5]. Konačno, stepen korisnosti

postrojenja gasne turbine sa lopaticama hlađenim vazduhom, odvedenim iz izduva kompresora biće jednak:

$$\eta_{ePGT} = \frac{L_{iT} \cdot \eta_m - L_{iK}}{q_d} \quad (6)$$

Gde je sa η_m obeležen mehanički stepen korisnosti postrojenja gasne turbine, a q_d je količina toplote dovedena gorivom, svedena na jedinicu masenog protoka vazduha na ulazu u kompresor.

3. METODA PRORAČUNA ZA POJEDINAČNE STUPNJEVE

Za analizu je izabrana metoda iz literature [6] (Biterlich i drugi). Prema ovoj metodi izračunavaju se glavne energetske karakteristike višestupne gasne turbine koja radi po jednostavnom Joule-ovom ciklusu; stepen korisnosti η_{PGT} i jedinični koristan rad L_{PGT} . Lopatice turbine su hlađene vazduhom sa konvektivnim sistemom hlađenja. Vazduh za hlađenje uzima se iz kompresora na četiri mesta (četvorokružno hlađenje) na pritiscima koji odgovaraju turbinskim stupnjevima. Rashladni vazduh se pri prolazu kroz lopatice svakog stupnja zagreje i potom izvodi i meša sa produktima sagorevanja neposredno iza odgovarajućeg stupnja.

Specifična potrošnja rashladnog vazduha za svaki turbinski stupanj μ_{rvsti} uzima se kao odnos masenog protoka rashladnog vazduha za taj stupanj m_{rvsti} i masenog protoka vazduha na ulazu u grejnu komoru m_{vGKu} . Ove specifične potrošnje se pretpostavljaju na početku proračuna. Vrednosti specifičnih toplota vazduha i produkata sagorevanja su funkcije njihovog sastava i temperature. Numeričke vrednosti specifičnih toplota izračunavane su prema formuli i odgovarajućim koeficijentima datim u literaturi [8].

Temperatura rashladnog vazduha se izračunava posebno za svaki stupanj u zavisnosti od stepena kompresije rashladnog vazduha za taj stupanj prema formuli:

$$T_{rv_i} = T_{rv_{i+1}} \cdot \Pi_{Krvst}^{\frac{R_v}{c_{p_v} \cdot \eta_K}} = T_{rv_{i+1}} \cdot \left(\frac{1}{\Pi_T} \right)^{\frac{R_v}{c_{p_v} \cdot \eta_K}} \quad (7)$$

Gde je n broj turbinskih stupnjeva, a R_v i c_{p_v} su gasna konstanta i specifična toplota pri konstantnom pritisku za vazduh. Rad komprimovanja rashladnog vazduha i vazduha za sagorevanje izračunava se kao suma radova komprimovanja rashladnog vazduha i vazduha za sagorevanje za pojedinačne turbinske stupnjeve, prema formuli:

$$L_{KrvT} = \sum L_{KrvST_i} = \sum (1 + \mu_{rvsti}) \cdot c_{p_{vi}} \cdot (T_{rv_i} - T_{rv_{i+1}}) \quad (8)$$

Odnos protoka goriva i vazduha na ulazu u grejnu komoru izračunava se iz postavljenog toplotnog bilansa, pa se dobija:

$$b_{GKu} = \frac{\dot{m}_{gor}}{\dot{m}_{GKu}} = \frac{c_{pg} \cdot (T_{tu} - T_{st}) - c_{pv} \cdot (T_{ki} - T_{st})}{\eta_u \cdot H_u - c_{pg} \cdot (T_{tu} - T_{st})} \quad (9)$$

Prema ovoj metodi fizičke karakteristike gasa posle mešanja sa rashladnim vazduhom izračunavaju su za svaki stupanj pojedinačno. Specifična toplota smeše gasa i rashladnog vaduha pri konstantnom pritisku izračunava se kao zbir proizvoda specifične toplote i odnosa masenih protoka pre i nakon stupnja, za gas i za rashladni vazduh, kao:

$$c_{p_{gsti}} = v_{gsti} \cdot c_{p_{gi}} + v_{rvsti} \cdot c_{p_{vi}} \quad (10)$$

Gasna konstanta smeše gasa i rashladnog vazduha pri konstantnom pritisku izračunava se kao zbir proizvoda gasne konstante i odnosa masenih protoka pre i nakon stupnja, za gas i za rashladni vazduh, kao:

$$R_{p_{gSTi}} = v_{gSTi} \cdot R_{p_{gi}} + v_{rvSTi} \cdot R_{p_{vi}} \quad (11)$$

Sledeći korak proračuna je izračunavanje temperatura pre ($T_{STi'}$) i nakon (T_{STi}) mešanja gasa i rashladnog vazduha za svaki stupanj. Njih izračunavamo iz jednačina

$$T_{STi'} = T_{STi-1} \cdot \Pi_{STT}^{\frac{R_v}{c_{pv}} \eta_{pT}} = T_{STi-1} \cdot \sqrt[n]{\Pi_T^{\frac{R_v}{c_{pv}} \eta_{pT}}} \quad (12)$$

$$T_{STi} = \frac{v_{gSTi} c_{p_{gSTi-1}} (T_{STi'} - T_{st}) + v_{rvSTi} c_{p_{vi}} (T_{rvi} - T_{st})}{c_{p_{gSTi}}} + T_{st} \quad (13)$$

Rad pojedinačnih turbinskih stupnjeva, sveden na jedinicu protoka vazduha na ulazu u grejnu komoru, izračunava se sa vrednostima temperature pre i nakon mešanja kao i specifičnim toplotama za smešu gasa i rashladnog vazduha, prema jednačini:

$$L_{TGK_i} = \frac{m_{gSTi-1}}{m_{GKu}} \cdot c_{p_{gSTi-1}} \cdot (T_{STi-1} - T_{STi'}) \quad (14)$$

Ukupan rad turbine sveden na jedinicu protoka vazduha na ulazu u grejnu komoru izračunat je kao suma radova pojedinačnih stupnjeva turbine.

Rad postrojenja gasne turbine, na spojnici turbine, sveden na jedinicu masenog protoka vazduha na ulazu u kompresor, definisan j jednačinom:

$$L_{m_{PGT}} = L_{TvGKu} \cdot \eta_{m_{GT}} - L_{KvGKu} \quad (15)$$

Konačno, stepen korisnosti postrojenja gasne turbine izračunava se kao odnos korisnog rada i dovedene količine toplote, prema jednačini:

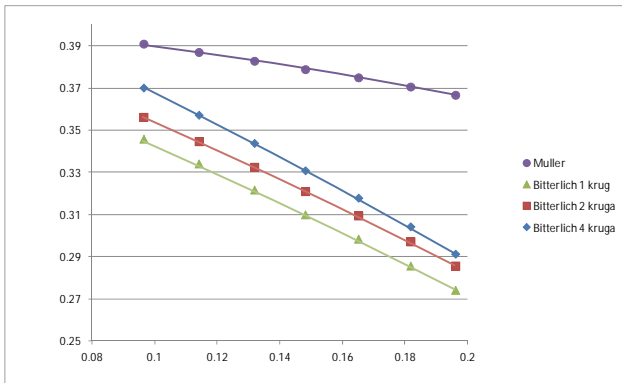
$$\eta_{PGT} = \frac{L_{m_{PGT}}}{\beta \cdot H_u} \quad (16)$$

4. UPOREDNA ANALIZA I REZULTATI

Uparedna analiza opisanih metoda proračuna izvršena je metodom parametarske analize. Izabrana je specifična potrošnja rashladnog vazduha kao poznati parametar, sa kojim su, dalje, izvršeni proračuni stepena korisnosti postrojenja gasne turbine.

Za proračune su uzete uobučajene vrednosti tehničkih karakterisika gasnih turbine, Π, T_3 .

Rezultati analize prikazani su na slici 2.



Slika 2. Rezultati uporedne analize – promena stepena korisnosti sa promenom količine rashladnog vazduha na ulazu u kompresor svedenoj na jedinicu protoka vazduha na ulazu u kompresor, r_v

Prema drugoj metodi dobijaju se niže vrednosti stepena korisnosti postrojenja gasne turbine. Razlika između dobijenih vrednosti po ovim metodama je utoliko manja ukoliko je manja specifična potrošnja rashladnog vazduha. Primetimo da prva metoda odgovara tehničkom rešenju efuzionog hlađenja, a da druga metoda, u principu odgovara tehničkom rešenju konvektivnog hlađenja.

5. KOMBINOVANA METODA

Komparativnom analizom dobijeni su rezultati dati na slici 2, koji su iznedrili novi pravac za istraživanje. Nastala razlika u vrednostima stepena korisnosti postrojenja gasne turbine sa vazduhom hlađenim lopaticama pripisana je kontinualnoj raspodeli rashladnog vazduha u prvoj metodi [5], odnosno diskontinualnoj raspodeli u drugoj metodi [6]. Da bi se ova hipoteza mogla dokazati formirana je Kombinovana metoda.

Diskontinualni princip proračuna stepena korisnosti postrojenja gasne turbine primenjen je na metodu sa kontinualnim principom, i time je dobijena Kombinovana metoda. Cilj formiranja Kombinovane metode bio je da se ispita mogućnost primene kontinualne metode po Müller-u [5] za proračun stupanj po stupanj.

Kod kontinualne metode koju je definisao Müller, pretpostavlja da se vazduh izvodi kontinualno duž turbine, odnosno duž ekspanzije, i stoga potrebno je poznavati raspodelu rashladnog vazduha duž ekspanzije produkata sagorevanja. Količina rashladnog vazduha za hlađenje turbine na ulazu u kompresor svedena na jedinicu protoka na ulazu u kompresor, r_v , definisana je za proces kompresije u celini.

Prvi korak formiranja Kombinovane metode bio je da se koeficijent r_v definiše za svaki stupanj pojedinačno. Radi primene pristupa stupanj po stupanj, najpre su određene vrednosti r_v za svaki stupanj, r_{vi} , u zavisnosti od poznatih zadatih parametara, specifične potrošnje rashladnog vazduha za svaki stupanj, μ_{STi} . Količina vazduha za zaptivanje integrisana je u količinu rashladnog vazduha.

U okviru ovog rada analizirani su ciklus sa četiri, sa dva i sa jednim rashladnim krugom. Ista analiza izvršena je i za metodu proračuna pojedinačnog stupnja, prema [6], čiji su rezultati prikazani na slici 2.

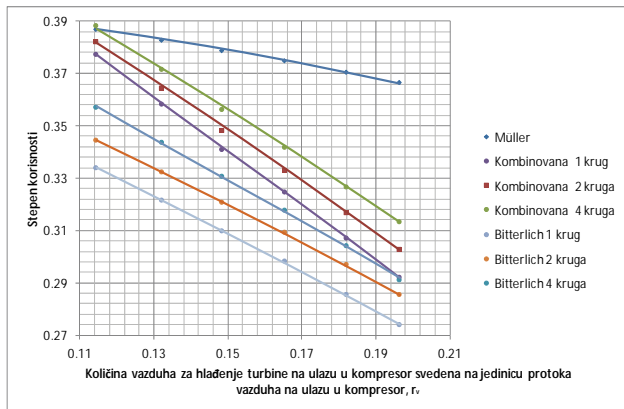
Sa prikazanih dijagrama možemo uočiti da su vrednosti stepena korisnosti postrojenja gasne turbine sa vazduhom hlađenim lopaticama viši od rezultat dobijenih po Bitterlich-ovoj metodi, a niži od rezultata proračuna prema Müller-ovoj metodi.

Takođe, uočavamo da pri malim količinama rashladnog vazduha, Kombinovana metoda u sva tri slučaja, daje rezultate bliske kontinualnoj Müller-ovoj metodi, dok sa povećanjem količine rashladnog vazduha, dobijene vrednosti postaju bliske vrednostima prema Bitterlich-ovoj metodi.

Zaključujemo da pri manjim količinama rashladnog vazduha, odnosno kada je uticaj rashladnog vazduha na proces kompresije i ekspanzije slabiji, rezultati Kombinovane metode gotovo da ne odstupaju ili odstupaju zanemarljivo od vrednosti dobijenih Müller-ovom metodom iz razloga zato što je razlika između kontinualne i diskontinualne raspodele vazduha zanemarljivo mala. Sa povećanjem količine izdvojenog rashladnog vazduha, razlika između kontinualne i

diskontinualne raspodele postaje izraženija, i stoga su rezultati Kombinovane metode bliži rezultatima dobijenih prema proračunu Bitterlich-ovom metodom.

Ovakav rezultat je logičan, jer se Müller-ova metoda kao kontinualna metoda smatra „idealnom”, a primenom principa diskontinualnosti javlja se uticaj gubitaka koji je izražen u vidu smanjenja vrednosti stepena korisnosti.



Slika 3. Grafički prikaz rezultata proračuna prema metodi Müller-a, Bitterlich-a i prema Kombinovanoj metodi za ciklus gasne turbine sa jednim, dva i četiri rashladna kruga

6. ZAKLJUČAK

Kombinovana metoda, u sva tri analizirana slučaja, ima trend sličan Bitterlich-ovoj metodi, što ukazuje na to da se Müller-ova metoda može dvojako koristiti, i kao kontinualna i kao diskontinualna metoda.

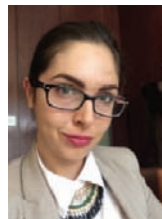
Formiranjem Kombinovane metode pokazano je da raspodela rashladnog vazduha značajno utiče na stepen korisnosti postrojenja gasne turbine sa vazduhom hlađenim lopaticama.

Značaj Kombinovane metode je u tome što inženjeri prilikom projektovanja nove gasne turbine ili optimisanja postojećih, mogu da imaju model po kome će vršiti proračun stepena korisnosti za složene sisteme hlađenja lopatica gasnih turbina.

7. LITERATURA

- [1] Takeishi K.: „Heat Transfer Research in the High Temperature Industrial Gas Turbine”, International symposium: „Heat Transfer in Turbomachinery”, August 24–28, 1992, Athens, Greece.
- [2] Vogeler K.: “Zukunftsperspektiven für die Hochtemperatur-Gasturbine im Kraftwerksbau“, VGB PowerTech 2011, Nr. 10, Z. 29-33.
- [3] Torbidoni L. and Horlock J.H.: „A New Method to Calculate the Coolant Requirements of a High-Temperature Gas Turbine Blade“, Journal of Turbomachinery, Vol. 127, pp 191-199, January 2005.
- [4] Torbidoni L. and Horlock J.H.: „Calculation of the Expansion Through a Cooled Gas Turbine Stage“, Journal of Turbomachinery, Vol. 128, pp 555-563, July 2006.
- [5] Müller K.J.: „Grundzüge der thermischen Turbomaschinen“, Vorlesung, Institut für Thermische Turbomaschinen und Energieanlagen, Universität Wien, 1991.
- [6] Bitterlich W., Ausmeier S. und Lohmann U.: „Gasturbinen und Gasturbinenanlagen – Darstellung und Berechnung“, B. G. Teubner, Stuttgart, Mai 2002.
- [7] Grković V.: „Toplotne turbomašine – teorijske osnove“, FTN, Novi Sad, 2008.
- [8] Van Wylen G.Y. and Sonntag R.E.: “Fundamentals of Classical thermodynamics”, Wiley, New York, 1976.

Kratka biografija



Milana Guteša rođena je u Zrenjaninu 1988. godine gde je završila Gimnaziju. Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, odsek Inženjstvo zaštite životne sredine upisala je 2007. godine. Master rad je odbranila 2012. godine. Odsek Energetika i procesna tehnika na Fakultetu tehničkih nauka upisala je 2011. Diplomski – master rad odbranila je 2014. godine.

PROIZVODNJA BIODIZELA NA PRIMERU POSTROJENJA BD 1000**BIODIESEL PRODUCTION IN A BD 1000 PROCESS PLANT**Zdenko Makovnik, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – MAŠINSTVO**

Kratak sadržaj – Proces proizvodnje biodizela opisan je u ovom radu. Eksperimenti su izvršeni koristeći postrojenje za proizvodnju biodizela BD 1000. Rezultati ispitivanja ukazali su na bitne ekonomske parametre koji utiču na cenu koštanja proizvedenog biodizela. Takođe je pokazano da je proizvodnja biodizela ekološki i ekonomski opravdana.

Abstract – The biodiesel production process is described in this work. Experiments are performed using the biodiesel BD 1000 plant. Results indicated most important economic parameters that affect the price of produced biodiesel. It is also shown that biodiesel production is environmentally and economically justified.

Ključne reči: Biodizel, MEMK, obnovljivi izvori energije, biogoriva.

1. UVOD

Moderni stil života podrazumeva sve veću upotrebu energije sa svrhom postizanja veće efikasnosti i komfora, pa je upotreba energije svakim danom sve veća. Trenutno se većina energetske potrebe čovečanstva namiruje upotrebom fosilnih goriva, ali u budućnosti će ova goriva morati da se zamene čistijim izvorima energije u obliku obnovljivih izvora energije (OIE) ili nuklearne energije. Dostupne energije ima i više nego dovoljno za pokrivanje svih mogućih budućih energetske potreba, samo je potrebno pronaći načine čistog i sigurnog iskorišćavanja raznih izvora energije, uz postupno smanjenje upotrebe fosilnih goriva.

Ovaj rad bavi se trenutnom problematikom OIE, u smislu proizvodnje i isplativosti biodizela, biogoriva za koje u Srbiji postoje dobri uslovi za proizvodnju. Kao sirovina za proizvodnju biodizela mogu se koristiti uljarice - suncokret, soja i uljana repica, kao i otpadna jestiva ulja. Ukupne površine pod uljaricama se procenjuju na 668800 hektara, od čega bi se uljarice za dobijanje biodizela mogle gajiti na 350000 hektara. Procenjuje se da bi godišnje moglo da se sakupi oko 10000 tona otpadnih jestivih ulja pogodnih za proizvodnju biodizela [1], kao i da bi u Srbiji moglo da se proizvede od 141750 do 250600 tona biodizela godišnje. To je, prema oceni stručnjaka, jedini proizvod biomase koji bi Srbija mogla da izvozi [2].

Od 2005. god. se smatra da su u biodizelu proizvedenom prema EN 14214 [1] prevaziđene sve problematične

NAPOMENA:

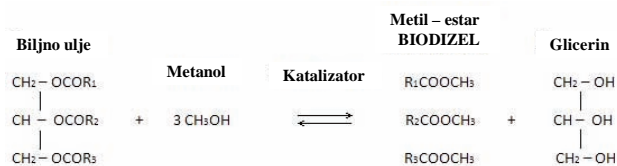
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Marija Vičević.

pojave korišćenja biodizela prethodnih generacija standarda. Zato je biodizel prema EN 14214 pouzdano, kvalitetno gorivo za dizel motore, proizvedeno iz obnovljivih sirovina, koje se bez ograničenja može koristiti čisto ili u mešavini svakog odnosa sa mineralnim dizelom u svim savremenim dizel motorima, u skladu sa preporukama proizvođača, a čiji produkti sagorevanja ne utiču na povećanje efekta staklene bašte u atmosferi.

Proizvodni proces dobijanja biodizela opisan je na primerima (najjednostavnije) male kućne proizvodnje i srednje industrijske proizvodnje u preduzeću NiCrOTEHNA, na primeru korišćenja postrojenja za proizvodnju biodizela BD 1000. Analizirana je isplativost ovih procesa.

2. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE BIODIZELA

Tehnološki postupak proizvodnje biodizela zasniva se na transesterifikaciji – hemijskoj reakciji triglicerida sa metanolom u prisustvu metilata kao katalizatora, pri čemu nastaju metil-estri i glicerol (Slika 1). Reakcija se odvija dvostepeno u dva reaktora, svaki sa unakrsnim tokom reaktanata. Razdvajanje estarske – lakše faze i glicerinske – teže faze, vrši se u uređajima za taloženje.



Slika 1: Reakcija transesterifikacije [3]

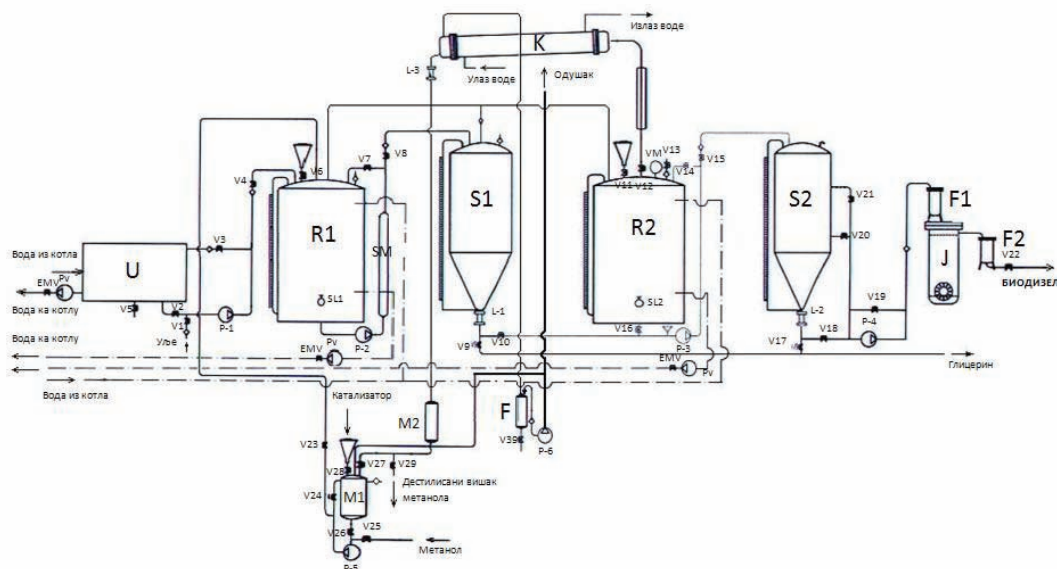
Dobijena estarska faza se dalje ispira sa vodom radi uklanjanja zaostalog metanola, glicerina, katalizatora i sapuna. Isprani estri suše se pod vakuumom i hlade. U biodizel se dodaju aditivi za niskotemperaturne karakteristike (depresanti) i stabilizatori (antioksidansi).

2.1. Postrojenje za proizvodnju biodizela BD 1000

Jedna od firmi koja se bavi proizvodnjom postrojenja za dobijanje biodizela u Srbiji je NiCrOTEHNA, sa sedištem u Bačkom Magliću. U okviru ovog istraživanja, praćena je proizvodnja postrojenja BD 1000, proizvodnog kapaciteta biodizela 1000 lit/dan, šematski prikazanom na Slici 2.

Procesna oprema za obavljanje proizvodnje biodizela projektovana je za diskontinualni (šaržni) postupak, prema sledećem redosledu operacija:

- Operacija I: Predgrevanje ulja,
- Operacija II: Mešanje ulja i metoksida u reaktoru R1,
- Operacija III: Priprema metoksida,
- Operacija IV: Separacija I,
- Operacija V: Rekuperacija metanola,



Slika 2: Šematski prikaz postrojenja BD 1000 za proizvodnju biodizela radnog kapaciteta 1000dm³/dan [4]

Operacija VI: Separacija II.

2.1.1 Operacija I: Predgrevanje ulja

Ulje se iz rezervoara centrifugalnom pumpom (R-1) distribuira u predgrejač ulja (poz. U), preko ventila V3. U predgrejaču ulje se zagreva na temperaturu koja približno iznosi 40°C. Zagrevanje ulja vrši se pomoću cevnog izmenjivača toplote. U cilju bržeg dostizanja projektovane temperature, ulje se recirkulira pomoću centrifugalne pumpe (P-1). Temperatura se podešava i kontroliše na kontrolnoj tabli, a merenje se obavlja pomoću električnog termopara. Radni kapacitet predgrejača ulja je 350 litara ulja, a jedno šaržno punjenje reaktora uljem je 150 litara.

2.1.2. Operacija II: Mešanje ulja i metoksida u reaktoru R1

Nakon dostizanja željene temperature ulja u predgrejaču, ulje se pumpom (P-1) usmerava u reaktor (poz. R1). U reaktoru se ulje dodatno zagreva do željene temperature koja iznosi 55°C. Nakon dostizanja željene temperature ulja, dozira se prethodno pripremljen metoksid (mešavina metanola CH₃OH i katalizatora – NaOH ili KOH).

Metoksid se doprema u reaktor pomoću centrifugalne pumpe (P-5) iz miksera (poz. M1). Doziranje ulja i metoksida u reaktor vrši se primenom nivokazne cevi postavljene na sud reaktora. U reaktoru se obavlja hemijska reakcija između metanola i ulja (transesterifikacija), uz održavanje zahtevane temperature. U cilju ubrzanja hemijske reakcije između ulja i metanola, potrebno je obezbediti odgovarajući kontakt masa. Ovo se postiže intenzivnim mešanjem – recirkulacijom reakcione smeše kroz statički mešač (SM) na reaktoru (R1) pomoću pumpe P-2. Vreme zadržavanja reakcione smeše u reaktoru je približno 90 min. Tokom reakcije uzorak reakcione smeše uzima se preko slavine SL1.

2.1.3. Operacija III: Priprema metoksida

Metoksid predstavlja mešavinu metanola (CH₃OH) i katalizatora (NaOH ili KOH). Katalizator koji se najčešće

primenjuje je KOH. Metanol se koristi u transesterifikaciji kao dodatak, radi pokretanja reakcije sinteze. Višak metanola se reciklira vakum destilacijom nakon reakcije. Zagrevanje metanola vrši se u mikseru (poz. M1) za pripremu metoksida. Temperatura od 55°C je optimalna, jer ako je viša temperatura, pare metanola povećavaju pritisak u sistemu što je nepoželjno.

Katalizatori nisu rastvorljivi u biljnim uljima i mastima, ali su rastvorljivi u metanolu. Pri pripremi smeše metanola i katalizatora, katalizator se koristi kao čist (granulisan). Takođe se ne upotrebljava ni vodeni rastvor katalizatora, jer voda usporava proces transesterifikacije i prinosi biodizela su veoma niski. Stoga, katalizator se meša se metanolom, maksimalne koncentracije do 30%. Mešanje katalizatora i metanola vrši se u mikseru. Za šaržu od 360 litara ulja ili masti potrebno je 3,6 – 5,9 kg KOH. Količina katalizatora koji ulazi u reakciju zavisi od sadržaja slobodnih masnih kiselina u ulju ili masti. Mešanje katalizatora i metanola je egzoterman proces, pa se katalizator postepeno dodaje u metanol uz stalnu kontrolu i hlađenje miksera vodom.

U mikser metoksida uvodi se potrebna količina metanola pomoću pumpe P-5. Katalizator (KOH u obliku ljušpica) se dozira preko suda za doziranje koja se nalazi sa gornje strane miksera. Kako bi se obezbedilo potpuno rastvaranje katalizatora u metanolu i njihova homogenizacija, neophodno je izvršiti intenzivno mešanje recirkulacijom pomoću pumpe P-5. Pare metanola nastale tokom pripreme metoksida odvođe se preko odušne cevi van reakcione prostorije. Nakon pripreme metoksida isti se postepeno uvodi u reaktor (poz. R1), pomoću pumpe P-5. Deo prethodno korišćenog i rekuperacijom izdvojenog metanola moguće je ponovno uvesti u proizvodni proces. Iz tog razloga omogućena je veza miksera sa sudom za prijem kondenzovanog metanola (poz. M2).

2.1.4. Operacija IV: Separacija I

Nakon završene reakcije u reaktoru koja traje približno 90 min, masa se prepumpava pomoću centrifugalne pumpe P-2 u separacioni sud (poz. S1). U separacionom sudu S1

masa se zadržava takođe približno 90 min kako bi se obezbedilo gravitaciono izdvajanje teže glicerinske faze od lakšeg biodizela. Nakon isteka predviđenog vremena za separaciju glicerinske faze i biodizela, isti se ispuštaju iz separacionog suda. Glicerinska faza se, gravitaciono, odvodi u za to prethodno predviđene prihvatne sudove. Nakon ispuštanja glicerinske faze, biodizel se odvodi u rekuperator metanola (poz. R2), pomoću pumpe P-3. Momenat promene mase, između glicerinske i biodizel faze, određuje se vizuelnim putem preko laterne (L-2). Glicerinska faza je tamnija u odnosu na biodizel, i ima boju od blago crvenkaste do tamno mrke.

2.1.5. Operacija V: Rekuperacija metanola

U rekuperatoru (poz. R2) vrši se destilacija (isparavanje) viška neizreagovanog metanola iz biodizela. Destilacija metanola vrši se zagrevanjem biodizela na temperaturu definisanu tehnološkom dokumentacijom (iznosi približno 72 do 75 °C), u vakuumu. Kako bi se ubrzalo isparavanje metanola potrebno je obezbediti intenzivno mešanje biodizela, recirkulacijom. Recirkulacija biodizela obavlja se primenom centrifugalne pumpe P-3. Zagrevanje i održavanje temperature reakcione smeše vrši se zagrejanom vodom koja struji kroz dupli plašt reakcione posude. Parna faza metanola se odvodi u kondenzator (poz. K), gde se vrši njegova kondenzacija. Kondenzovani metanol se odvodi u prihvatni sud metanola, odakle se deo ponovo može uvesti u proizvodni proces.

Tokom rekuperacije uzorak biodizela moguće je uzeti preko slavine SL2. Nakon rekuperacije viška metanola, biodizel se odvodi u prihvatni sud (poz. S2), pomoću pumpe P-3. Pare metanola se odvede u kondenzator (poz. K), gde metanol kondenzuje i kroz laternu L-3 se odvodi u sabirni sud kondenzovanog metanola (poz. M2). Iz sabirnog suda, metanol se preko ventila V27 pretače u mikser metoksida (poz. M1) ili preko ventila V29 u sud za smeštaj kondenzovanog metanola. Kao rashladni medijum koristi se voda. U cilju smanjenja temperature isparavanja (smanjenja utroška energije) destilacija viška metanola vrši se u vakuumu. Sa tim u vezi kondenzator je povezan sa vakuum pumpom P-6, preko vakuum filtera (poz. F). U vakuum filteru kondenzuje se i rastvara u vodi zaostali nekondenzovani metanol. Na vakuum filteru postavljen je čep za usipanje vode i jednosmerni ventil za regulisanje visine vakuuma.

2.1.6. Operacija VI: Separacija II

Nakon rekuperacije viška (neizreagovanog) metanola, biodizel se prepumpava, pumpom P-3, u separacioni sud II (poz. S2). U separacionom sudu II masa se zadržava određeno vreme kako bi se obezbedilo gravitaciono izdvajanje zaostalog glicerina iz biodizela. Nakon odležavanja mase, najpre se gravitaciono ispušta glicerinska faza (ukoliko je ima), postavljanjem ventila V17 u položaj otvoreno. Nakon ispuštanja glicerinske faze, zatvara se ventil V17 i otvara ventil V18. Masa biodizela se usmerava, pomoću pumpe P-4 ka vrećastim filterima od 25 i 5 µm i jonoizmenjivačkoj koloni.

Iz separacionog suda II biodizel se dozira pomoću pumpe (P-4) preko 25 µm (poz. F1) vrećastog filtera u jonoizmenjivačku kolonu (poz. J), gde se vrši izdvajanje eventualno zaostale vode, metanola, sapuna i soli. Iz

jonoizmenjivačke kolone biodizel se usmerava na 5 µm vrećasti filter na završno filtriranje (poz. F2) radi odstranjivanja eventualnih čvrstih čestica jonoizmenjivačke mase. Nakon filtriranja biodizel se usmerava u međurezervoar biodizela ili direktno u rezervoar gotovog proizvoda i kao takav spreman je za upotrebu.

Postrojenje BD 1000 u kojem su izvršeni eksperimenti proizvodnje biodizela prikazano je na Slici 3.



Slika 3: Postrojenje za proizvodnju biodizela, model BD1000 (kapaciteta 1000 lit/dan, proizvođač: NiCrOTEHNA) [5]

2.2. Sirovine za proizvodnju biodizela u BD 1000

Da bi se dobilo 1000 litara biodizela u ovom postrojenju, potrebno je:

1. Biljno ulje	828,9 litara
2. Metanol	171,1 litara
ukupno:	1000,00 litara
3. Katalizator (NaOH, ili kalijum)	8 kg

Dobija se:

1. Biodizel	727,6 kg/0,88 = 826,8 litara
2. Glicerin	najmanje 90,2 kg najviše 185 kg
3. Upareni metanol iz biodizela	77 litara.

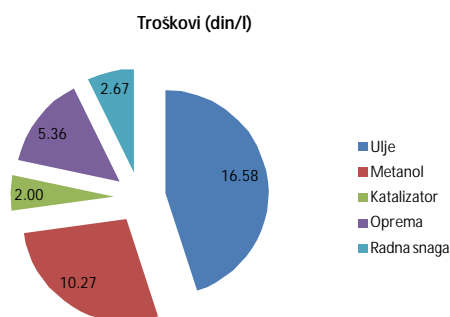
Ako se tok proizvodnje biodizela odvija u optimalnim uslovima, onda prinos biodizela ne sme da bude manji od 97%. U slučaju praćenja procesa u cilju ovog rada, od 828,9 litara sirovog ulja dobija se 826,8 litara čistog biodizela.

3. TROŠKOVI PROIZVODNJE BIODIZELA

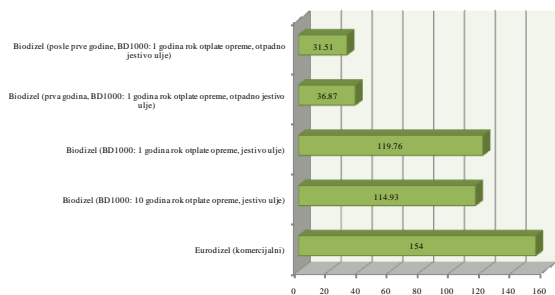
U ukupnim troškovima proizvodnje biodizela, najznačajniji su troškovi ulazne sirovine, koji u zavisnosti od korišćene sirovine (uljana repica, suncokret, soja) čine 55-65% ukupnih troškova. Preostali deo ukupnih troškova čine troškovi prerade zrna u sirovo ulje i troškovi transesterifikacije biljnog ulja u biodizel. Vrednost prihoda ostvarenog prodajom nusproizvoda (uljana sačma, glicerol, đubrivo), oduzima se od ukupnih troškova proizvodnje, pa time umanjuje cenu koštanja biodizela. Prihodi ostvareni prodajom nusproizvoda umanjuju cenu koštanja biodizela proizvedenog od uljane repice i suncokreta za 20-25 %. Kao posledica dispariteta između otkupne cene sojinog zrna i prodajne cene sojine sačme, u slučaju soje prihodi od nusproizvoda umanjuju cenu koštanja biodizela za oko 65% [1].

Pored cene koštanja, drugi bitan faktor koji određuje profitabilnost proizvodnje biodizela je cena dizel goriva. Iskustvo evropskih zemalja pokazuje da se biodizel može prodati jedino ako je njegova maloprodajna cena niža od cene mineralnog dizela.

U strukturi maloprodajne cene D2 goriva, fabrička cena učestvuje sa 52%, dok ostatak čini rabat (5 din/l) koji se isplaćuje distributerima goriva, akciza (16,27 din/l) i porez na dodatnu vrednost od 20 % (11,32 din/l) [1]. Upravo u oblasti državne poreske politike se nalaze najveće rezerve za povećanje konkurentnosti biodizela. U slučaju primene pune akcize na cenu biodizela, maloprodajna cena jednog litra biodizela bila bi za 8,95 € centi veća od maloprodajne cene mineralnog dizela. Sa druge strane, u slučaju potpunog oslobađanja biodizela od akcize, maloprodajna cena biodizela bi bila niža za 15,05 €centi po litri od cene dizel goriva. Potpuno oslobađanje biodizela od akcize bi osiguralo konkurentnost biodizela na domaćem tržištu.



Slika 4: Uticaj pojedinačnih parametara na cenu koštanja biodizela (period otplate: 1 godina, sirovina: otpadno jestivo ulje)



Slika 5: Poređenje uticaja pojedinih parametara na cenu proizvedenog biodizela

U ovom radu analizirani su troškovi proizvodnje biodizela, i to: vrsta i cena sirovine (tj. ulja), oprema i period otplate opreme i radna snaga. Na Slici 4 prikazan je uticaj pojedinačnih parametara na cenu koštanja biodizela, u slučaju perioda otplate opreme od godinu dana i koristeći otpadno jestivo ulje kao sirovinu. Cena koštanja ovako dobijenog biodizela u postrojenju BD 1000 je 31,51 din/l. Poređenje uticaja pojedinih parametara na cenu koštanja biodizela, i trenutna cena eurodizela, prikazani su na Slici 5.

4. ZAKLJUČAK

Eksperimentalni rad obavljen je u firmi koja se bavi proizvodnjom postrojenja za dobijanje biodizela,

NiCrOTEHNA, sa sedištem u Bačkom Magliću. U okviru ovog istraživanja, praćena je proizvodnja postrojenja za proizvodnju biodizela BD 1000, a tehnička i tehnološka dokumentacija priložena je u radu. Proizvodni kapacitet ovog postrojenja je 1000 l/dan. Analiza je pokazala da cena opreme nema veliki uticaj na cenu proizvedenog biodizela kao i da se početni uloženi kapital bez problema otplaćuje za godinu dana (ili manje). Ono što drastično utiče na cenu koštanja biodizela je, kao što je i teorijska analiza pokazala, cena reaktanata, naročito ulja. Pokazano je da je korišćenjem otpadnog jestivog ulja cena koštanja proizvedenog biodizela 31,51 din/l, što je konkurentna cena na tržištu, uz moguć profit, sa obzirom na to da se biodizel prodaje za minimum od 60 din/l, a neretko i do 100 din/l.

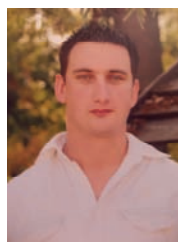
Pri proizvodnji biodizela, glicerol koji nastaje može se prečistiti do farmaceutskog kvaliteta i prodati kao takav, a i pogače predstavljaju kvalitetnu hranu u ishrani stoke. Vrednost prihoda ostvarenog prodajom nusproizvoda (uljana saćma, glicerol), oduzima se od ukupnih troškova proizvodnje, pa se time može još više umanjiti cena koštanja biodizela. Ono što je poznato je da ovako ostvareni prihodi prodajom nusproizvoda umanjuju cenu koštanja biodizela proizvedenog od uljane repice i suncokreta za 20-25%, pa se može pretpostaviti sličan uticaj i finalna cena koštanja biodizela od oko 23 din/l.

U ovom radu je pokazano da je proizvodnja biodizela ekološki i ekonomski opravdana i može predstavljati validnu alternativu fosilnih goriva bilo za lične potrebe (mala kućna proizvodnja), ili kao dodatni ili potpuni izvor prihoda u slučaju proizvodnje većeg kapaciteta uz odgovarajuću opremu.

5. LITERATURA

- [1] Radaković, M., „Biodizel, biogas, biomasa“, AGM knjiga, Beograd, 2009.
- [2] Furman, T. i saradnici, „Biodizel alternativno i ekološko tečno gorivo“, Poljoprivredni fakultet, Departman za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad, 2005.
- [3] van Geuns, L.C., et al., „Fossil Fuels: Reserves and Alternatives: a Scientific Approach“, Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2005.
- [4] Samardžija, M. i saradnici, „Tehničko – tehnološki projekat, Linija za proizvodnju biodizela“, Društvo za razvoj i korišćenje biogoriva "Bigo", Novi Sad, januar 2012.
- [5] www.biodizel.nicrotehna.co.rs. Accessed: 23/5/2014.

Kratka biografija:



Zdenko Makovnik rođen je u Novom Sadu 1982. god. Posle završene gimnazije u Bačkom Petrovcu upisuje Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu. Diplomski – master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstvo, naftna i gasna tehnika, odbranio je 2014. god.

OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE - TOPLOTNE PUMPE**RENEWABLE SOURCES OF ENERGY - HEAT PUMP**

Dragan Mitrović, Pavel Kovač, Borislav Savković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu su objašnjene teorijske postavke o obnovljivim izvorima energije i toplotnim pumpama. Dat je i praktičan primer toplotne pumpe zemlja-voda, instalirane u manastiru Vaskrsenje Hristova u Kaću, u objektima na ukupnoj površini od 3500 m².

Abstract – This paper explains the theoretical assumptions of renewable energy resources and heat pumps. Practical example of the heat pump ground-water, installed in the monastery of Vaskrsenje Hristova in Kać, in buildings with a total area of 3500 m², are presented.

Ključne reči: *Obnovljivi izvori energije, toplotne pumpe*

1. UVOD

U okolnom vazduhu, podzemnim vodama i tlu sadržana je ogromna, dostupna i besplatna energija, koja se zbog niske temperature njenih nosilaca ne može neposredno koristiti za grejanje. Upotreba obnovljivih izvora energije važna je iz više razloga odnosno zbog:

- smanjenja emisije štetnih gasova u atmosferu,
- povećanja energetske održivosti sistema,
- obnovljivih izvora koji će postati ekonomski konkurenti konvencionalnim izvorima energije,
- obnovljiva energija je svuda oko nas i besplatna je (izuzev biomase) i može sigurno da zameni upotrebu primarne energije dobijene iz fosilnih goriva.

Jedno od rešenja kojim se obnovljivim izvorima energije može zameniti primarna energija (goriva) jeste toplotna pumpa. [1]

Toplotne pumpe su poznate u sistemima za štednju i korišćenje obnovljivih izvora energije. Istorija njihove primene i stečeno iskustvo govore da je u pitanju jedno vrlo dobro tehničko rešenje.

U ovom radu date su osnovne postavke o obnovljivim izvorima energije. Dat je termodinamički proces u toplotnoj pumpi, princip rada i podela toplotnih pumpi.

Date su visoko i nisko temperaturne, kompresione kao i difuziono-apsorpcijske toplotne pumpe. Dat je primer instalirane toplotne pumpe; izvedenog objekta nekonvencionalnog sistema grejanja – Manastir Vaskrsenje Hristova u Kaću, toplotne pumpe zemlja-voda u objektima na ukupnoj površini od 3500 m².

Data je ekonomičnost pri korišćenju toplotnih pumpi.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Pavel Kovač, red. prof.

2. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

Slobodna definicija obnovljivih izvora energije je da se oni troše istom brzinom kojom se obnavljaju. Obnovljivi izvori energije su izvori energije koji se nalaze u prirodi i obnavljaju se u celosti ili delimično, posebno energija vodotokova, vetra, neakumulirana solarna energija, biomasa, geotermalna energija i dr. [2].

Kod obnovljivih vrsta energije ne govori se o rezervama nego o potencijalima energije [3].

2.1. Energija vode

Energija vode je jedan od obnovljivih izvora energije. Tehnički je iskoristivo oko 20·10³ TWh. Dosad je iskorišćeno samo 18% vodene snage, u Evropi oko 40% [3].

2.2. Energija sunčevog zračenja

Korišćenje solarne energije na Zemlji zavisi od lokacije, godišnjeg doba, doba dana, vremenskih uslova itd. Količina energije Sunčevog zračenja na površini Zemlje zavisi od geografske širine, godišnjeg doba i dužini dana. Intenzitet Sunčeva zračenja menja se tokom godine.

Osnovni principi direktnog iskorišćavanja energije sunca su: solarni kolektori (grejanje vode i prostorija), fotonaponske ćelije (direktno pretvaranje energije u električnu energiju) i fokusiranje solarne energije (upotreba u velikim energetske postrojenjima).

Godišnja energija sunca veća je od ukupnih rezervi nafte i uglja zajedno [4].

2.3. Energija vetra

Energija vetra je kinetička energija, pa je veoma važno poznavati brzinu vetra. Brzina vetra se neprestano menja, što podsistem regulacije vetroturbinskog agregata čini složenim. Teorijski količine energije vetra procenjuju se na približno 2,5·10¹² TWh godišnje, a od toga bi se moglo koristiti oko 10⁴ TWh godišnje [3].

2.4. Geotermalna energija

Geotermalna energija predstavlja relativno skroman izvor energije. Premda se sve više koristi za grejanje kroz toplotne pumpe, ona se slabo koristi za proizvodnju električne energije. Geotermalna energija je obnovljiva i neće nestati dok god je naša planeta pogodna za život.

Svetski kapaciteti za direktno korišćenje geotermalne energije se procenjuje na 15 GWt instalisane snage [4].

2.5. Biomasa

Biomasa se može definisati kao svi tipovi životinjskih i biljnih materijala koji se mogu pretvoriti u energiju. Procenjuje se da se biomasom može podmiriti od 5 do 13% potreba u energiji [5].

U svetu se biomasa upotrebljava za dobijanje toplotne i električne energije. U našoj zemlji se iskorišćava u malim količinama [3].

2.6. Potencijal obnovljive energije u Srbiji

Skoro trećina ukupne količine električne energije proizvodi se u hidroelektranama, a ukupna snaga 12 velikih hidroelektrana sa 50 agregata iznosi 2835 MW.

Tehnički upotrebljiv potencijal obnovljivih izvora energije u Srbiji iznosi preko 4,3 miliona tona ekvivalentne nafte godišnje (ten).

U okviru ovog iznosa, 63% predstavlja udeo biomase, 14% udeo energije iz malih hidroelektrana, 5% udeo energije vetra, 14% udeo solarne energije i 4% predstavlja udeo geotermalne energije.

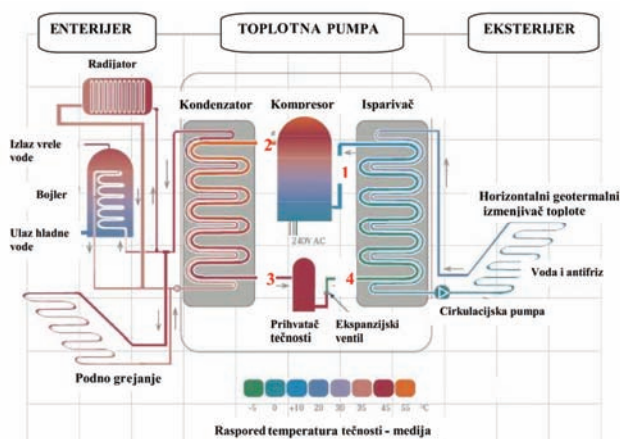
Srbija ima potencijal za razvoj sektora obnovljivih izvora energije, jer postoji značajan potencijal u ovoj oblasti [6].

3. TOPLOTNE PUMPE

Toplotne pumpe su uređaji koji rade na termodinamičkom principu podizanja toplote. Oni toplotnu energiju sa tela niže temperature prebacuju na telo više temperature trošeći pritom mehanički rad, koji je nekoliko puta manji od prenete energije. Udeo utrošene električne energije iznosi od jedne trećine do jedne petine dobijene toplotne energije, to znači da se utroškom 1 kWh električne energije može da se obavi prenos 3 – 5 kWh toplotne energije [1].

3.1. Princip rada toplotnih pumpi

U jednostavnoj parno kompresijskoj pumpi (slika 1) proces se odvija na sledeći način: rashladni medij se kompresuje uz potrošnju mehaničkog rada.



Slika 1. Šema kompresijske toplotne pumpe sa spoljašnjim GT izmenjivačem i unutrašnjim sistemom grejanja objekta [7]

Sledi hlađenje i kondenzacija, pri čemu oslobođenu toplotu preuzima rashladna voda ili vazduh kojim se kondenzator hladi.

Uz pomoć toplote rashladnog medija, vazduh ili rashladna voda se zagrevavaju do temperature na kojoj se mogu primeniti u različite svrhe. Nakon kondenzacije rashladni medij se prigušuje do pritiska i temperature u isparivaču. Mokra para sada ulazi u isparivač, oduzima toplotu telu koje se hladi, isparava i vraća se u kompresor.

Kod svake toplotne pumpe potrebna su dva osnovna izmenjivača toplote: kondenzator i isparivač.

U kondenzatoru se hladi rashladni medij nakon kompresije. Voda za hlađenje kondenzatora se zagrejava i koristi za grejanje prostora.

U isparivač ulazi rashladni medij nakon prigušivanja. Spoljašnji vazduh ili voda za grejanje isparivača se pri tome hladi i primenjuje za npr. klimatizaciju [7].

3.2. Podela toplotnih pumpi

Toplotne pumpe su pretvarači toplote u kojima je $T_{min.} \geq T_o$, a $T_{max.} > T_o$. U zavisnosti od odnosa maksimalne $T_{max.}$ i minimalne $T_{min.}$ temperature, prema temperaturi okoline T_o , pretvarači toplote obično se dele na:

- **nisko temperaturne**, gde je $T_{min.} < T_o$, a $T_{max.} = T_o$,
- **visoko temperaturne pumpe**, gde je $T_{min.} \geq T_o$, a $T_{max.} > T_o$,
- **kombinovane uređaje**, koji imaju funkciju rashladnog uređaja i toplotne pumpe, gde je $T_{min.} < T_o$, a $T_{max.} > T_o$.

U tehničkoj praksi najrasprostranjeniji su termomehanički sistemi. U zavisnosti od izvora dodatne energije, toplotne pumpe se mogu podeliti na:

1. **kompresione toplotne pumpe**, kod kojih se strujanje radnog fluida ostvaruje delovanjem mehaničke energije pomoću kompresora ili pumpe pogonjene električnim, dizel ili gasnim motorom,
2. **difuziono-apsorpcijske toplotne pumpe**, kod kojih se strujanje radnog fluida ostvaruje delovanjem toplotne energije nastale sagorevanjem prikladnog goriva ili električnim grejačem. [8]

Prema vrsti toplotnog izvora, toplotne pumpe se mogu podeliti na:

- toplotne pumpe **zemlja – voda**: kao toplotni izvor koriste slojeve zemljišta,
- toplotne pumpe **voda – voda**: kao toplotni izvor koriste podzemne, površinske ili otpadne vode,
- toplotne pumpe **vazduh – voda i vazduh – vazduh**: kao toplotni izvor koriste okolni, istrošeni, otpadni ili zaprljani vazduh.

3.3. Visoko temperaturna toplotna pumpa

Stariji objekti u kojima je glavni izvor grejanja visoko temperaturni sistem na ulje, gas ili drva i grejanje sa radijatorima, za grejanje zahtevaju više temperature vode za grejanje.

Visoko temperaturne toplotne pumpe postižu više temperature vode za grejanje (65°C) pomoću posebnih grejnih kompresora sa ubrizgavanjem sredstva za hlađenje u glavu kompresora.

Ovo omogućava odgovarajući rad sistema za grejanje takođe sa radijatorskim grejanjem. [8]

3.4. Nisko temperaturna toplotna pumpa

Nisko temperaturna toplotna pumpa koristi energiju podzemnih voda relativno niske temperature i odaje istu u sistem za grejanje ili hlađenje objekata.

Toplotna pumpa od hladne vode oduzima energiju pa je uz pomoć električne energije (kompresora) pretvara u toplotnu energiju, podižući temperaturu u grejnim telima do 60°C. Ove toplotne pumpe crpe toplotnu energiju iz podzemnih voda.

Sa ovim toplotnim pumpama se može postići najniža potrošnja električne energije, ali imaju potrebu za prostorom kod bušenja bunara.

3.5. Kompresiona toplotna pumpa

Konstrukcija i kružni proces radnog fluida kod kompresionih toplotnih pumpi po svemu je jednak procesu kod rashladnih uređaja.

U kružnom procesu radnog fluida učestvuje samo jedan radni fluid (npr. freoni, amonijak, izobutan i sl.). Radni fluid u isparivaču preuzima toplotu iz toplotnog izvora (spremišta, izvora niže temperature), dovodi u kompresor, u kojem joj se povećavaju pritisak i temperatura, te se zatim uvodi u kondenzator u kojem predaje toplotu toplotnom ponoru (spremištu više temperature). Nakon toga radni fluid ulazi u ekspanzioni ventil, gde mu se snižavaju pritisak i temperatura, i potom ponovno u isparivač gde proces počinje ispočetka. [8]

Od odabira toplotnog izvora zavisi konstrukcija i način rada kompresionih toplotnih pumpi.

U nastavku je dat primer instalacije („ENERGY NET“ Kać) toplotne pumpe zemlja-voda u Manastiru Vaskrsenje Hristova u Kaću.

U manastiru Vaskrsenje Hristova u Kaću, na površini od 3500 m² ugrađena je toplotna pumpa zemlja-voda (proizvođača BLUE BOX SIGMA 2002, model HP 8.2) sa spiralnim (scroll) kompresorom i pločastim isparivačem. Pogodna je za unutrašnje instalacije i split-sistem verziju.

Koeficijent energetske efikasnosti hlađenja (EER) iznosi 4,05. Sezonski koeficijent energetske efikasnosti hlađenja (ESEER) iznosi 5,77. Koeficijent energetske efikasnosti grejanja (COP) iznosi 3,35. Rashladni medijum je R407C.

U tabeli 1 dat je prikaz tehničkih podataka ugrađene toplotne pumpe zemlja-voda, proizvođača BLUE BOX SIGMA 2002, model HP 8.2.

Tabela 1. Tehnički podaci, toplotne pumpe zemlja-voda, proizvođača BLUE BOX SIGMA 2002, model HP 8.2 [9]

HLADENJE (*)		
Nominalna snaga hlađenja	kW	89,9
Protok vode kroz isparivač	l/s	4,296
Protok vode kroz kondenzator	l/s	5,291
GREJANJE (**)		
Nominalna snaga grejanja	kW	108,7
Protok vode kroz kondenzator	l/s	5,193
Protok vode kroz isparivač	l/s	3,91
KOMPRESORI		
Količina	tip	zavojni
Rashladni krug (ciklus)	kom.	2
Apsorbovana snaga hlađenja (*)	n	1
Apsorbovana snaga grejanja (**)	kW	20,8
	kW	26,9
RASHLADNO PUNJENJE		
Hladnjak	kg	1 x 11,4
Toplotna pumpa	kg	1 x 9
ISPARIVAČ		
Zapremina vode izmenj. toplote	tip	pločasti
Maksimalni radni pritisak vode	l	1 x 7,4
	bar	30
KONDENZATOR		
Zapremina vode kondenzatora	tip	pločasti
Maksimalni radni pritisak vode	l	1 x 10
	bar	30

Napomena:

- (*) isparivač ulazna/izlazna temperatura 12/7°C, kondenzator ulazna/izlazna temperatura 30/35°C,
 (***) kondenzator ulazna/izlazna temperatura 40/45°C, isparivač ulazna/izlazna temperatura 15/10°C.

Instalaciju toplotne pumpe zemlja-voda u Manastiru Vaskrsenje Hristova u Kaću izvela je firma ENERGY NET iz Kaća. Instalirana je sledeća oprema:

1. toplotna pumpa (SIGMA 2002/HP 8.2, 90kW), zemlja-voda, $Q_g = 2 \times 90 \text{ kW}$,
2. geotermalne sonde (slika 2) “Frank” (18 sondi),
3. fan coil uređaji, parapetni “Eden” (79 uređaja),
4. podno grejanje (slika 3) “Uponor” (6000 m²),
5. solarni kolektori “Buderus” SKS 4.0 (10 kolektora) za pripremu potrošne tople vode (slika 4),
6. akumulacioni rezervoar 2000 litara.



Slika 2. Instalacija geotermalne sonde



Slika 3. Instalacija podnog grejanja



Slika 4. Solarni kolektor

3.6. Difuziono-apsorpcijska toplotna pumpa

U kružnom procesu difuziono-apsorpcijskih toplotnih pumpi učestvuju čak tri radna fluida. Osnovni radni fluid je amonijak, koji u tečnom stanju ulazi u isparivač ispunjen helijumom. Zahvaljujući manjem parcijalnom pritisku, amonijak u helijum isparava pri čemu uzima toplotu iz neposredne okoline. Gasovita smeša amonijaka i helijuma preko izmenjivača toplote dostrujava u apsorber. Oslobađa se toplota, a preostali helijum se vraća natrag, preko izmenjivača toplote u isparivač. Smeša amonijaka i vode prolazi kroz rektifikator i ulazi u generator, gde se pomoću odgovarajućeg grejača smeši dovodi toplota. Amonijak isparava i u rektifikatoru se odvaja iz smeše, koja se potom s manjim udelom amonijaka vraća u apsorber. Gasoviti amonijak struji u kondenzator u kojem se kondenzuje i odaje preostalu toplotu. Zatim kondenzovan struji prema isparivaču gde proces počinje ispočetka.

Ovakvi sistemi su pogodni za primenu na udaljenim lokacijama gde su dovodi električne energije ograničeni i gde se ne zahteva visok stepen iskorišćenja [8].

4. EKONOMIČNOST PRI KORIŠĆENJU TOPLOTNIH PUMPI

Ekonomska opravdanost primene toplotne pumpe u sistemima grejanja, pre svega, zavisi od cene opreme i elektroenergije. Ekonomičnost toplotnih pumpi ogleda se se u što većem koeficijentu grejanja koji predstavlja odnos količine toplotne energije, koju isporučuje toplotna pumpa i količine električne energije potrebne za rad toplotne pumpe.

U poređenju sa drugim sistemima za grejanje, toplotne pumpe deluju izuzetno štedljivo, jer za svoje delovanje utroše čak do tri puta manje primarne energije nego npr. gasni ili uljni kotlovi. Primenom toplotne pumpe štedi se ne samo primarna energija već se ostvaruje i prihod [1].

5. ZAKLJUČAK

Obnovljivi energetski izvori i toplotne pumpe čine optimalnu spregu koja omogućuje dobijanje toplotne energije širokog spektra primene. Sprega niskotemperaturnih obnovljivih energetskih izvora (sunce, površinske vode ili zemlje) – prirodnih izvora sa toplotnim pumpama, omogućava dobijanje toplotne energije viših temperatura, pogodne pre svega za grejanje stambenih objekata i poslovnog prostora [2].

Korišćenjem toplotnih pumpi ostvaruju se znatne uštede energije. Upotreba toplotnih pumpi daje mogućnost štednje energije, a istovremeno i očuvanja životne sredine [8].

6. LITERATURA

- [1] M. Karić, R. Blagojević, N. Škundrić, "Ekonomičnost geotermalne toplotne pumpe u sistemu podnog grejanja", Savremena poljoprivredna tehnika, Cont. Agr. Engng. Vol. 33, No. 1-2, 447-455, Novi Sad, 2010.
- [2] P. Kovač, Z. Palkova, "PROIZVODNO MAŠINSTVO I OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE", Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2011.
- [3] D. Marić, "Obnovljivi izvori energije", Sveučilišta u Zagrebu, Rudarsko-geološko - Naftni Fakultet, Zagreb, 2007.

- [4] P. Kovač, V. Pucovsky, Z. Palkova, L. Nagy, B. Savković, "SOLAR ENERGY DEPENDANCE MODELED WITH EVOLUTIONARY ALGORITHMS", 19st International Conference „Technika ochrany prostredia – TOP 2013“, Časta-Papiernička, (Bratislava), Slovakia, 2013.
- [5] P. Kovac, J. Gaduš, Z. Palkova, B. Savković, M. Gostimirovic, "BIOGAS POWERED FUEL CELLS", 1st INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND SPECIALIST CONFERENCE „RENEWABLE ENERGY SOURCES“ Fruška Gora, Andrevlje, 2012.
- [6] P. Kovac, M. Sekulic, M. Gostimirovic, B. Savkovic, J. Корас, "КОНЦЕПТ ОДРЖИВЕ ПРОИЗВОДЊЕ", 1st INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND SPECIALIST CONFERENCE „ECOLOGY IN SERVICE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT“ Fruška Gora, Andrevlje, 2013.
- [7] Geothermalsystems Ireland Ltd., "Geothermal brochure", internet sajt URL: <http://www.earthwisescotland.co.uk/Tech/Download/s/brochure>, posećen dana 28.05.2014. godine u 16h
- [8] S. Šamšalović, "Toplotna pumpa: Tehnologija održive proizvodnje energije", SMEITS, Beograd, 2009.
- [9] Katalog: Tehnički podaci, "Toplotne pumpe voda-voda proizvođača BLUE BOX SIGMA 2002, model HP 8.2", Cantarana di Cona, Italija, 2014.

Kratka biografija:



Dragan Mitrović rođen je u Zenici 1980. god. Završio srednju Tehnička škola u Kikindi. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstva – Obnovljivi izvori energije, Toplotne pumpe odbranio je 2014. god.



Pavel Kovač rođen je u Bačkom Petrovcu 1950. Magistarski rad je odbranio 1980. god., a doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1987. god. Od 1998. je u zvanju redovnog profesora. Autor je 5 univerzitetska udžbenika i 2 monografije. Oblast interesovanja su procesi obrade skidanjem materijala i ekološko inženjerstvo.



Borislav Savković rođen je u Novom Sadu 1982. god. Diplomski-master rad iz oblasti Rezanje metala odbranio je 2008. god., od 2009. god. je u zvanju asistent. Oblast interesovanja su procesi obrade skidanjem materijala i simulacije.

**REKONSTRUKCIJA PUMPNE STANICE „PS1“, SISTEMA VODOSNABDEVANJA
NASELJA POPOVICA****RECONSTRUCTION OF PUMP STATION “PS1”, WATER SUPPLY SYSTEM OF
LOCAL TOWN POPOVICA**

Miloš Tešić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazana analiza rada početnog dela sistema vodosnabdevanja naselja Popovica. Sistem se sastoji od pumpne stanice “PS1” koja transportnim cevovodom pumpa vodu u rezervoar “R1”. Na osnovu rezultata dobijenih praćenjem rada pumpne stanice uočene su nepravilnosti u radu. Analizom rada postrojenja, dobijenim rezultatima i hidrauličkim proračunima, prikazano je tehničko rešenje kojim je rešen problem nepravilnog rada postrojenja.

Ključne reči: Vodosnabdevanje, pumpne stanice, cevovod, rezervoar, hidraulički proračuni

Abstract – The paper presents the work analysis of the starting point of the water supply system of local town Popovica. The system consists of a pump station “PS1” which transport water through the pipeline into the tank “R1”. Based on the results obtained by monitoring the operation of the pump station, there were observed irregularities. Based on the exploitation data and hydraulic calculations there is given technical proposal for the solution of problems.

Key words: Water supply, pump stations, pipelines, storage tanks, hydraulic calculations

1. UVOD

Predmet proučavanja diplomskog rada jeste analiza rada jednog od sistema vodosnabdevanja u okviru “Novosadskog vodovoda”. Predmetni sistem je početna tačka u sistemu vodosnabdevanja naselja Popovica koji obuhvata pumpnu stanicu “PS1” (“Kod pruge”) koja crpi vodu iz lokalne vodovodne mreže i potiskuje je prema rezervoaru “R1” (“Mošina vila”).

Cilj diplomskog rada jeste da se utvrde uzroci nepravilnog rada pumpne stanice „PS1“ i da se prikaže tehničko rešenje kojim bi taj problem bio rešen. U okviru rada dat je tehnički opis postojećeg stanja pumpne stanice, analiza eksploatacionih podataka, neophodni hidraulički proračuni i predlog rešenja uočenih problema.

**2. TEHNIČKI OPIS POSTOJEĆEG STANJA
POSTROJENJA****2.1. Opšti opis**

Pumpna stanica “PS1” je početna tačka sistema vodosnabdevanja naselja Popovica. Objekat pumpne stanice

“PS1” lociran je kod železničke pruge Beočin-Novu Sad u Sremskoj Kamenici.

Pumpe u pumpnoj stanici dimenzionisane su za nesmetan rad pod sledećim projektnim uslovima:

- Pumpna stanica “PS1” crpi vodu iz vodovodne mreže (preko cevovoda DN150) u uslovima kada je u funkciji Ledinački dovodnik DN400. Pijezometarska kota na ulazu u pumpnu stanicu je diktirana režimom rada rezervoara “Institut” (141 mm do 145 mm) i kreće se u intervalu od minimalnih 137 mm do maksimalno 146,5 mm, prosečno oko 142 mm.
- Potisni cevovod od pumpne stanice ka rezervoaru “R1” je DN150, PN10, izrađen je od PVC (Ø160x7,7 mm), dužine cca. 1340 m. Duž trase cevovoda nema usputne potrošnje.
- Rezervoar R1 je disajnog tipa, izrađen iz dve komore, ukupne zapremine 2x75 m³. Kota dna rezervoara je 168 mm, a kota preliva 172 mm.

Pumpe u PS1 rade u automatskom režimu prema nivoima vode u rezervoaru “R1”.

**2.2. Pumpni agregati i pripadajući cevovodi sa
armaturom**

U pumpnoj stanici ugrađene su dve pumpe tipa “KSB Movitec VF 65-4”, jedna je radna a jedna je rezervna. Pumpe su centrifugalne, četvorostepene u vertikalnom izvođenju, sa osom usisne i potisne priрубnice u istoj ravni. Zaptivanje vratila pumpi izvedeno je mehaničkim zaptivačima. Pumpe su montirane na zajedničkom postolju.

Pumpe su sledećih karakteristika:

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| • Protok | 18 L/s |
| • Napor | 38 m |
| • Stepen korisnosti | > 75% |
| • Brzina obrtanja | 2900 min ⁻¹ |
| • Snaga motora | 11 kW |
| • Napon el. struje | 400 V |
| • Frekvencija el. struje | 50 Hz |
| • Klasa izolacije | IP55 |

Usisni i potisni cevovodi izrađeni su od bešavnih cevi Ø114,3x3,6 mm od nerđajućeg čelika 1.4301.

NAPOMENA:

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

Zajednički usisni cevovod pumpi započinje kratkim zasunom DN100, PN10 koji služi za zatvaranje ovog cevovoda tokom izvođenja instalacionih i servisnih radova.

U usisnom cevovodu ugrađen je elektromagnetni merač protoka DN100, PN10.

Na usisnom cevovodu ugrađen je manometra 0-6 bar pomoću kojeg se neprekidno prati pritisak na ulazu u pumpnu stanicu.

Usisni cevovodi pumpi opremljeni su zasunima DN100, PN10 u dugom izvođenju, koji služe za izolovanje pumpe tokom remonta.

Potisni cevovodi pumpi opremljeni su nepovratnim ventilima i kratkim zasunima DN100, PN10.

Zajednički potisni cevovod pumpi opremljen je aeracionim ventilom DN50, PN10.

Za potrebe merenja pritiska na potisu pumpne stanice na zajedničkom potisnom cevovodu ugrađen je manometar 0-16 bar.

Kao mera zaštite od hidrauličkog udara na potisnom cevovodu je ugrađena protivudarna posuda.

Protivudarna posuda je membranskog tipa (sa mehurom) sledećih karakteristika:

- Konstrukcija Cilindrična posuda sa zavarenim dancima
- Radni medijum pitka voda (temp. između +2°C i +20°C)
- Bruto zapremina 350 L
- Nazivni pritisak posude PN10
- Ispitni pritisak 13 bar
- Predpritisak punjenja mehura 2,4 bar
- Prečnik posude D = 600 mm
- Priključna prirubnica DN50/PN10 SRPS EN 1092

2.3. Oprema unutrašnjeg transporta

Za potrebe transporta opreme u i iz objekta pumpne stanice ugrađena je jednošinska ručna lančana dizalica nosivosti 0,5 t na kolicima sa ručnim lančanim pogonom.

2.4. Sistem za klimatizaciju objekta pumpne stanice

Zarad sprečavanja mogućeg zamrzavanja vode u instalacijama pumpne stanice u zimskim uslovima, kao i za potrebe rashlađivanja objekta u letnjim uslovima ugrađen je klima uređaj snage 1,7 kW.

2.5. Rezervoar "R1"

Rezervoar "R1" se nalazi kod "Mošine vile" u Sremskoj Kamenici. Rezervoar je zapremine 150 m³ sa dve odvojene komore zapremine 75 m³, svaka dubine vode od 4 m. Kota dna rezervoara je 168 mm a kota preliva 172 mm. Punjenje rezervoara je sa gornje strane dok je zaštita od prelivanja preko ventila sa plovkom.

3. ANALIZA RADA POSTOJEĆEG POSTROJENJA

Obradom podataka, prikupljenih praćenjem rada PS1 od strane Javnog komunalnog preduzeća "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad, utvrđeni su parametri rada postrojenja pumpne stanice "PS1" u periodu od januara 2012. godine do maja 2013. godine.

Analizom dobijenih podataka za posmatrani period utvrđene su vrednosti pritiska i protoka.

3.1. Analiza pritiska

Obradom podataka za minimalne i maksimalne vrednosti pritiska ustanovljene su sledeće vrednosti:

- prosečna vrednost minimalnog pritiska na ulazu u pumpnu stanicu iznosi 2,74 bar,
- prosečna vrednost maksimalnog pritiska na ulazu u pumpnu stanicu iznosi 3,69 bar,
- prosečna vrednost minimalnog pritiska na izlazu iz pumpne stanice iznosi 5,58 bar,
- prosečna vrednost maksimalnog pritiska na izlazu iz pumpne stanice iznosi 8,22 bar.

3.2. Analiza protoka

Obradom podataka za vrednosti protoka utvrđeno je da maksimalni protok vode koji postiže pumpna stanica iznosi 20,5 L/s.

4. UTVRĐIVANJE NEPRAVILNOSTI RADA POSTOJEĆEG POSTROJENJA

Pumpa u pumpnoj stanici izabrana je tako da za date uslove daje protok $Q \approx 18$ L/s. U sadašnjim uslovima daje oko 14 L/s što nije dovoljno u danima visoke potrošnje. Zato se kao ispomoć uključuje i druga pumpa koje je projektnim rešenjem definisana kao hladna rezerva.

Usled nepravilnog rada pumpne stanice "PS1" služba merno-istraživačkog sektora Javnog komunalnog preduzeća "Vodovod i kanalizacija" Novi Sad, dobila je zadatak da izvrši merenja i hidrauličku dijagnostiku na potisnom cevovodu od pumpne stanice "PS1" do rezervoara "R1" i time ustanovi izvor problema.

Postavljanjem simulacionog modela za dati potez i ciljanim merenjima na sistemu, ustanovljeno je da su uzročnici problema 2 automatska "Bermad" regulaciona ventila na samom ulivu u rezervoar "R1" na kojima se pojavljuje veliki hidraulički gubitak.

Automatski regulacioni ventil "Bermad" modela 753-66 je hidraulički ventil sa membranom za održavanje pritiska i kontrolu nivoa tečnosti koji u direknoj sprezi sa dvostepenim vertikalnim plovkom kontroliše punjenje rezervoara. Otvaranje ventila vrši se prema unapred zadatoj minimalnoj vrednosti nivoa tečnosti u rezervoaru a zatvaranje prema unapred zadatoj maksimalnoj vrednosti nivoa tečnosti u rezervoaru.

Gubitak u samom "Bermad" ventilu pri protoku od 14,2 L/s iznosi 8,7 m, a pri protoku od 19,6 L/s iznosi 8,5 m.

Problem velikog hidrauličkog gubitka može se rešiti zamenom oba automatska ventila koji se nalaze na ulivu u rezervoar ili rekonstrukcijom postojećih. Pretpostavka je da se delimičnom rekonstrukcijom postojećih regulacionih ventila i snižavanjem usisnog pritiska sa oko 1,14

bar na vrednost od oko 0,8 bar mogu ostvariti protoci od oko 17 L/s kada je u funkciji samo jedna pumpa.

5. TEHNIČKI OPIS NOVOG STANJA POSTROJENJA

Predmetni deo sistema vodosnabdevanja naselja Popovica sastoji se od pumpne stanice "PS1", transportnog cevovoda i rezervoara "R1". Takođe, u sistem ulazi i rezervoar „Institut“ koji je u direktoj vezi sa pumpnom stanicom "PS1" odakle se ona snabdeva vodom.

Režimom rada rezervoara „Institut“, piježometarskih kota od 141 mm do 145 mm, pritisak na ulazu u PS1 trebao bi da se kreće približno u intervalu između 3,34 bar i 3,73 bar.

Rezultatima dobijenim obradom podataka ustanovljena je prosečna vrednost pritiska na ulazu u pumpnu stanicu u intervalu od 2,74 bar do 3,69 bar. Ova prosečna vrednost minimalnog pritiska na ulazu u pumpnu stanicu od 2,74 bar ($\approx 2,8$ bar) usvojena je kao vrednost minimalnog usisnog pritiska u danjem hidrauličkom pro-računu i odabiru pumpe.

Rezultatima dobijenim obradom podataka ustanovljena je maksimalna vrednost protoka od 20,5 L/s koju postiže pumpna stanica. Analizom podataka utvrđeno je da u velikom broju slučajeva postrojenje pumpne stanice radi sa protokom vode većim od 18 L/s. Kako je pumpna stanica dimenzionisana za rad sa protokom od oko 18 L/s postizanje protoka većih od 18 L/s moguće je jedino u koliko se kao ispomoć uključuje i druga pumpa koje je projektnim rešenjem definisana kao hladna rezerva.

Postojećim projektnim rešenjem potrebe konzumnog područja zadovoljene su protokom vode od 18 L/s. Pretpostavka je da su, od vremena puštanja u rad PS1 do danas, potrebe konzumnog područja povećane i stoga se kao proračunski protok usvaja vrednost od 20 L/s.

5.1. Tehnički opis usvojenih pumpnih agregata

Na osnovu hidrauličkog proračuna ustaljenog strujanja priloženog dalje u tekstu, usvojena je dvostepena, centrifugalna pumpa u vertikalnom izvođenju, sa osom usisne i potisne prirubnice u istoj ravni. Pumpa je proizvođača "KSB", tipa "Movitec (V)", modela "MovitecV F090/02". U pumpnoj stanici predviđena je ugradnja dve ovakve pumpe, jedna kao radna i jedna rezervna.

Pumpe su sledećih karakteristika:

- Protok 20 L/s
- Napor 45 m
- Stepennost > 76 %
- Brzina obrtanja 2949 min⁻¹
- Snaga motora 15 kW
- Napon el. struje 400 V
- Frekvencija el. struje 50 Hz
- Klasa izolacije IP55

Dimenzije prirubnice na usisnom i potisnom delu usvojene pumpe identične su dimenzijama prirubnica postojećih pumpi iz čega sledi da je usvojene pumpe moguće montirati na usisni i potisni cevevod pumpne stanice bez ikakvih problema.

5.2. Proračun ustaljenog strujanja

Proračun ustaljenog strujanja izveden je u programskom paketu MathCAD. Od armature u objektu rezervoara uzet je u obzir samo ventil sa plovkom. Eventualni lokalni i drugi nepredviđeni gubici na trasi transportnog cevovoda uzeti su kao 5 % od gubitka na trenje u cevovodu.

1. Polazni podaci

Piježometarska kota na usisu:

$$H_{smin}=135,5 \text{ m}$$

$$H_{smax}=145 \text{ m}$$

$$H_{s0}=140,3 \text{ m}$$

Piježometarska kota na potisu-nivo vode u rezervoaru „R1“:

$$H_{dmin}=168,3 \text{ m}$$

$$H_{dmax}=171,7 \text{ m}$$

2. Karakteristike pumpe i pumpnog cevovoda

Movitec=	Q [L/s]	H [m]
	0	58,5
	5	57,5
	10	55,5
	15	53
	20	49
	25	43,5

Prečnik pumpnog cevovoda: $d_p=100 \text{ mm}$

Koeficijent lokalnih gubitaka: $\zeta_p=4\cdot 0,2+0,8+2\cdot 0,6+0,8$

-za zasun DN100 i DN150: 0,2

-za nepovratni ventil: 0,8

-za segmentni luk 90°: 0,6

-na trenje: 0,8

Redukovana karakteristika pumpe:

$$H_{pr_i} = H_{p_i} - \frac{8 \cdot (Q_i)^2}{g \cdot \pi^2 \cdot d_p^4} \zeta_p$$

3. Karakteristike cevovoda

Podaci o cevovodu

Materijal: PVC

Spoljašnji prečnik: $D=160 \text{ mm}$

Debljina zida: $\delta=7,7 \text{ mm}$

Unutrašnji prečnik: $d=D-2\cdot\delta$ $d=144,6 \text{ mm}$

Hrapavost: $e=0,3 \text{ mm}$

Dužina: $L_c=1340 \text{ m}$

Proračunski protok: $Q_{nom}=20 \text{ L/s}$

Brzina strujanja: $v = \frac{4 \cdot Q_{nom}}{\pi \cdot d^2}$ $v = 1,218 \text{ m/s}$

Rejnoldsov broj: $Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$ $Re = 1,545 \times 10^5$

Koeficijent trenja: $\lambda = \frac{1,325}{\ln\left(\frac{e}{3,7 \cdot d} + \frac{5,74}{Re^{0,9}}\right)}$ $\lambda = 0,025$

Korisni deo napora:

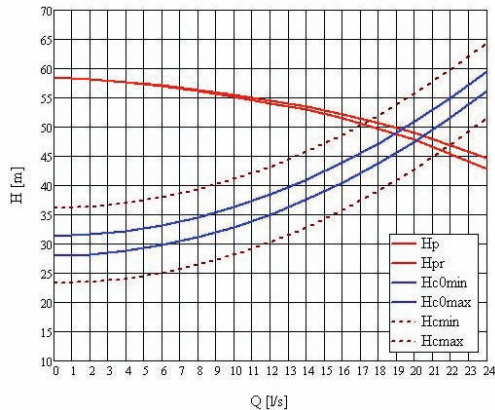
$$H_{gmin}=H_{dmin}-H_{smax} \quad H_{gmin}=23,3 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 H_{gmax} &= H_{dmax} - H_{smin} & H_{gmax} &= 36,2 \text{ m} \\
 H_{g0min} &= H_{dmin} - H_{s0} & H_{g0min} &= 28 \text{ m} \\
 H_{g0max} &= H_{dmax} - H_{s0} & H_{g0max} &= 31,4 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Gubitak napora:
 -trenje +5% na
 lokalne gubitke
 -ventil sa
 plovkom: $\xi=16$

$$\Delta h_i = \frac{8 \cdot (Q_i)^2}{g \cdot \pi^2 \cdot d^4} \left(\lambda \frac{L_c}{d} \cdot 1,05 + 16 \right)$$

$$\begin{aligned}
 H_{c0min_i} &= H_{g0min} + \Delta h_i & H_{cmin_i} &= H_{gmin} + \Delta h_i \\
 H_{c0max_i} &= H_{g0max} + \Delta h_i & H_{cmax_i} &= H_{gmax} + \Delta h_i
 \end{aligned}$$



Sa slike se vidi da će se protoci koje ostvaruje pumpa kretati u intervalu od 17 L/s do 21,5 L/s. U praksi treba očekivati da će se protoci najčešće kretati u intervalu od 19 L/s do 20,5 L/s, što u potpunosti zadovoljava zahteve projektnog zadatka i potrebe konzumnog područja.

5.3. Provera opasnosti od pojave kavitacije

Do pojave kavitacije u pumpi neće doći sve dok je:

$$NPSHA - S > NPSHR$$

gde je:

$NPSHA$ – kavitacijska rezerva sistema;

S – sigurnosni dodatak (za izabrana radna kola od nerđajućeg čelika je $S=0,5\text{m}$)

$NPSHR$ – kavitacijska rezerva pumpe.

Kavitacijska rezerva sistema se sračunava prema formuli:

$$NPSHA = \frac{p_a + p_u - p_{zp}}{\rho g} - \Delta h_u$$

gde je:

pritisak zasićene vodene pare (15 °C):

$$p_{zp} = 0,017 \text{ bar};$$

min. atmosferski pritisak za Novi Sad:

$$p_{a,min} = 0,998 \text{ bar}$$

pritisak na ulazu u pumpnu stanicu:

$$p_{u,min} = \approx 2,8 \text{ bar}$$

gubici u usisnom cevovodu pumpe:

$$\Delta h_u \text{ (zanemarljivo)}$$

Uočava se da je raspoloživa kavitacijska rezerva sistema reda veličine 40 m, dok je maksimalna potrebna kavitacijska rezerva pumpe oko 2,5 m. Iz priloženog vidimo da opasnosti od kavitacije nema.

6. ZAKLJUČAK

U okviru ovog diplomskog rada analiziran je rad pumpne stanice "PS1", uočene su nepravilnosti u radu i dat je predlog rešenja utvrđenih problema.

Prikupljanjem i obradom podataka o radu pumpne stanice "PS1" utvrđena su dva uslova nepravilnog rada sistema:

1. utvrđen je veći pad pritiska na usisu u pumpnu stanicu
2. utvrđen je veliki lokalni gubitak na samom ulivu u rezervoar "R1" koji stvara automatski "Bermad" regulacioni ventil

Problem većeg pada pritiska od projektnog na usisu u pumpnu stanicu i nemogućnost postojećeg pumpnog agregata da zadovolji potrebne kapacitete može se rešiti njegovom zamenom. Na osnovu hidrauličkog proračuna, priloženog u diplomskom radu, i povećane potrebe konzumnog područja za pijaćom vodom, usvojeni su pumpni agregati veće snage.

Ugradnjom ovih odabranih pumpi bio bi rešen trenutni problem uključivanja druge pumpe koja služi kao hladna rezerva i time bio obezbeđen zahtevani protok i napor u potisnom cevovodu. Takođe time bi bila eliminisana mogućnost restrikcije u vodosnabdevanju naselja usled kvara jedne od pumpi.

Problem velikog hidrauličkog gubitka u ventilu može se rešiti zamenom automatskog "Bermad" 753-66 ventila ili njegovom delimičnom rekonstrukcijom. Pretpostavka je da se delimičnom rekonstrukcijom mogu ostvariti protoci od oko 17 L/s, bez uključivanja druge pumpe.

7. LITERATURA

- [1] Dušan Uzelac, "Pumpne i kompresorske stanice", FTN, Novi Sad, 2008.
- [2] Vlatko V. Vuković, Slobodan N. Tašin, "Uvod u hidropneumatsku tehniku", FTN, Novi Sad, 2006.
- [3] Maša Bukurov, Mehanika fluida: knjiga prva: osnove, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2013.
- [4] Mane Šašić, "Transport fluida i čvrstih materijala cevima", Naučna knjiga, Beograd, 1990.
- [5] Georgije Hajdin, "Osnove hidrotehnike", Naučna knjiga, Beograd, 1970.
- [6] Marko M. Bajčetić, "Sistem vrednosti vodoprivrede", Prometej, 2010.
- [7] <http://www.ksb.com/>
- [8] <http://www.bermad.com/>

Kratka biografija



Miloš Tešić rođen je u Zrenjaninu 1986. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstva-Energetike i procesne tehnike, odbranio je 2014. godine.

POBOLJŠANO REŠENJE HIDRAULIČNOG UREĐAJA ZA CEPANJE OGREVNOG DRVETA**IMPROVED SOLUTION OF HYDRAULIC WOOD SPLITTER**Aleksandar Jovičić, Jovan Vladić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – MAŠINSTVO**

Kratak sadržaj – U ovom radu je dat prikaz varijanti rešenja hidrauličnog uređaja koji se primenjuje za pripremu, cepanje, drveta u domaćinstvima. Varijante koje su predstavljene usvojene su na osnovu analize mogućnosti skraćivanja vremena trajanja ciklusa u odnosu na postojeća rešenja uređaja. Cilj je bio da se formira koncept, koji će obezbediti prednost u odnosu na postojeća rešenja u pogledu učinka, uz nepromenjenju snagu pogonskog motora.

Ključne reči: drvo, cepanje, hidraulika, skraćivanje ciklusa

Abstract – The task of this work was to design a hydraulic log splitter for household application. The presented variants were developed on the basis of the analysis of the possibilities to shorten cycle time compared to existing log splitters. The aim was to develop a concept with improved performance, compared to existing solutions, with the same driving motor power.

Ključne reči: wood, splitting, hydraulic, cycle shortening

1. UVOD

Cepanje drveta pomoću ručne sekire je naporan posao. U svakom domaćinstvu je potrebno jednom godišnje pripremiti potrebnu količinu drveta za grejanje tokom zime. Količina drveta se razlikuje od domaćinstva do domaćinstva, u zavisnosti od toga kakva peć se primenjuje (dimenzije peći) ili kakav je sistem grejanja (npr. centralno grejanje). Ručna sekira je veoma koristan alat, pomoću koga je moguće cepanje drveta u nekoliko, a nekada samo jednim udarcem (u zavisnosti od pružanja vlakana drveta). Ova procedura zahteva ljudsku snagu, i vreme, a nije svako sposoban za ovakav vid posla. Poželjno je da, u zavisnosti od količine, radi više osoba kako bi se redukovalo vreme potrebno da se predviđene cepanice pripreme za loženje. Rad sa sekirom nije bezbedan pošto, zbog udara sekire o drvo, može doći do odvajanja sekire od drške i može da dođe do „prskanja“ iverja iz drveta, što može da bude opasno. Pored toga ovde spadaju i povrede kičme, zbog stalnog saginjanja radi postavljanja novog drveta za cepanje. Zbog navedenih razloga, uvek se gleda kako da se čovekova ruka zameni u ovakvim poslovima. Zadatak je da se projektuje uređaj za cepanje ogrevnog drveta koji će da primeni hidraulični prenosni sistem.

NAPOMENA:

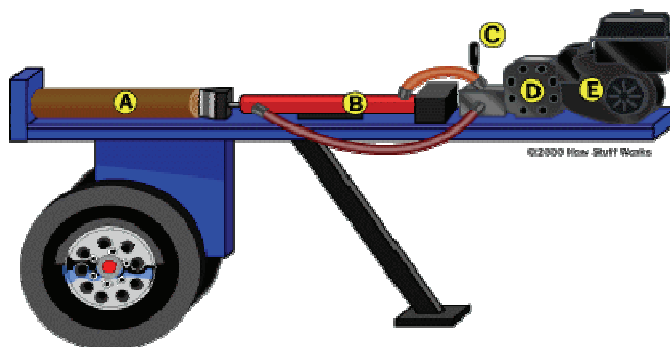
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Jovan Vladić, red. prof.

2. UREĐAJ ZA CEPANJE DRVETA

Osnovna ideja ovakvog uređaja je da se umesto čovekove snage primeni snaga nekog drugog uređaja (pogona), tako da se kretanje koje se dobije od njega prenese do klina sekire (ili do ploče koja potiskuje drvo prema klinu sekire), a da se sila, koja se pri tome razvije, iskoristi za cepanje drveta.

2.1. Uređaj sa hidrostatičkim prenosnim sistemom

Ovaj tip uređaja se sastoji iz rezervoara za ulje, pumpe, razvodnog ventila, i hidrocilindra. Na slici 1 je prikazana jednostavna šema hidrauličnog uređaja za cepanje drveta.



Slika 1. Uređaj za cepanje drveta sa hidrostatičkim prenosnim sistemom: A-drvo, B-hidrocilindar, C-razvodni ventil, D-pumpa, E-pogonski motor

Kod hidrauličnog uređaja, motor pogoni pumpu koja, preko razvodnog ventila, napaja hidrocilindar. Cepanje se vrši izvlačenjem klipnjače hidrocilindra (na kojoj se nalazi rezni klin ili pritiskivač) sa određenom silom cepanja, koja zavisi od nekoliko faktora (snage motora, pritiska, dimenzija hidrocilindra itd). Izvedena rešenja sa hidrostatičkim prenosnim mehanizmom se međusobno razlikuju prema položaju (horizontalni, vertikalni ili kombinovano), pogonu i prema pomoćnim delovima koji cepanje čine lakšim i sigurnijim. Svi uređaji, koji su analizirani, imaju isti princip rada. Na slici 2 je prikazano jedno tipično rešenje ovakvog uređaja.



Slika 2. Uređaj model „Spalty W 370/4“

2.2. Rezultati analize karakteristika postojećih rešenja hidrauličnih uređaja

Karakteristike uređaja, koje su obuhvaćene analizom, su: maksimalna sila cepanja, snaga pogonskog motora, vreme trajanja radnog hoda kao i vreme trajanja praznog hoda (uvlačenje klipnjače hidrocilindra). Na osnovu analize postojećih rešenja je zaključeno, da na pritisak u sistemu utiče snaga pogonskog motora, tako da se za veću snagu razvija veća sila cepanja (pritisak u sistemu je veći). Postavlja se pitanje šta je sa vremenom trajanja radnog ciklusa i kako to vreme utiče na učinak uređaja. Postoje uređaji koji poseduju mehanički prenosni sistem (slika 3) kod kojih ukupni ciklus traje oko 3 sekunde (2 sekunde radni hod, 1 sekunda povratni hod).



Slika 3. Uređaj za cepanje sa mehaničkim prenosnim mehanizmom

Primenom mehaničkog uređaja za cepanje, ukupno vreme potrebno za cepanje određene količine drveta može da se skрати za oko 85%, u odnosu na hidraulične uređaje (najduže vreme trajanja ciklusa iznosi oko 38 sekundi) što je zanimljivo sa aspekta trajanja ciklusa. Zbog toga je vreme trajanja ciklusa mehaničkog uređaja usvojeno kao referentno za usvajanje karakteristika uređaja koji je projektovan. Što se tiče hidrauličnih uređaja, najkraće vreme trajanja ciklusa iznosi 6 sekundi, čime se takođe može znatno povećati učinak uređaja. Ovo je moguće primenom odgovarajuće konfiguracije hidrauličnog sistema i njegovih komponenti. Zbog toga je data analiza koja pokazuje na koje načine se može ostvariti skraćivanje ciklusa, a da rešenje pri tome bude povoljno i sa aspekta: *raspoložive sile i ekonomičnosti*.

3. VARIJANTE REŠENJA

3.1. Usvajanje parametara za analizu ciklusa

Prilikom formiranja varijanti hidrauličnog sistema nije primenjena standardna procedura, u kojoj se najpre vrši dimenzionisanje i izbor hidrocilindra, zatim pumpe i na kraju pogonskog elektromotora, jer je, pri kontrolnom proračunu izvedenih rešenja, ustanovljeno da se maksimalna sila koju uređaji mogu da razviju postiže u režimu preopterećenja motora. Ovo je opravdano jer se opterećenje motora u toku nominalnih ciklusa cepanja drveta nalazi na nivou nominalnog opterećenja ili, najčešće, ispod toga. Samo povremeno, kada se pojavi komad drveta sa velikom čvrstoćom (zona grananja žila

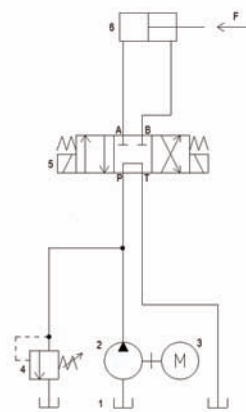
drveta ili zona grananja krošnje), otpori su toliko veliki da je potrebna maksimalna sila cepanja, pa ni ona ne mora uvek da bude dovoljna (u tom slučaju reaguje ventil sigurnosti). Ovaj režim odgovara režimu preopterećenja motora, koje proizvođači monofaznih, asinhronih elektromotora deklarišu preko faktora 1,60 u odnosu na nominalno opterećenje, sa mogućim trajanjem od 15 sekundi, bez štetnih posledica po elektromotor. Pošto je rukovalac uvek uz uređaj kada se vrši cepanje i može brzo da reaguje, ne može se očekivati da će režim preopterećenja trajati duže od nekoliko sekundi.

U želji da se postigne povećana brzina cepanja i time povećani učinak, po uzoru na izvedena rešenja usvojen je pogonski elektromotor od 1,50 kW, sa brojem obrtaja od 3000 min⁻¹ (stvarni broj obrtaja je oko 2950 min⁻¹), a iskorišćeno je ukupno dozvoljeno preopterećenje sa faktorom 1,60.

Izbor dimenzija hidrocilindra takođe nije izvršen na uobičajeni način, na bazi maksimalne potrebne sile i maksimalnog raspoloživog pritiska, već na bazi uslova rada cilindra i potrebe da se obezbedi dovoljna čvrstoća i stabilnost klipnjače. Iz tog razloga je izabran hidrocilindar nešto većeg prečnika klipa, koji iznosi 63 mm, i sa nestandardnom klipnjačom, prečnika 50 mm. U slučaju serijske proizvodnje uređaja za cepanje, ovakav hidrocilindar bi se mogao dobiti od proizvođača kao specijalna konstrukcija, čija bi proizvodnja bila opravdana veličinom serije. Biće usvojen veliki prečnik klipnjače (u odnosu na standardni) čime se obezbeđuje dovoljna sposobnost da se podnese spoljno opterećenje, a istovremeno se obezbeđuje vrlo mala aktivna površinu klipa u smeru uvlačenja klipnjače (povratni hod, bez spoljnog opterećenja), čime se značajno povećava brzina uvlačenja klipnjače i skraćuje radni ciklus. Hod klipa se usvaja da iznosi 400 mm, na osnovu zadate maksimalne dužine drveta koje će se cepati pomoću ovog uređaja (350 mm, sa rezervom hoda od 50 mm). Veličina pumpe, koja će se koristiti za analizu, je 3,50 cm³/o što je, takođe, usvojeno na bazi niza prethodnih proračuna.

3.1.1 Varijanta standardnog uređaja za cepanje

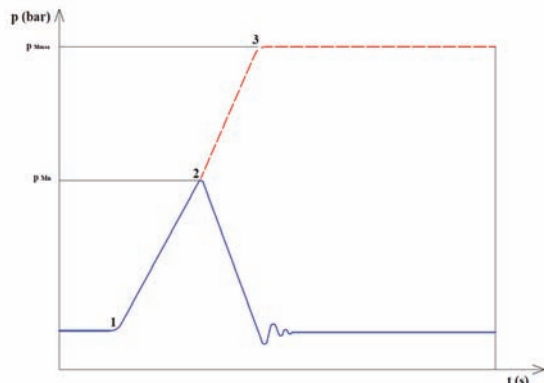
Ova varijanta je najjednostavnija i u potpunosti odgovara principu rada izvedenih rešenja. Hidraulična šema ove varijate prikazana je na slici 4.



Slika 4. Hidraulična šema prve varijante

Sa slike 4 se može videti da su komponente hidrauličnog sistema:

- 1 – rezervoar,
- 2 – pumpa,
- 3 – pogonski elektromotor,
- 4 – podesivi ventil sigurnosti,
- 5 – razvodni ventil sa elektromagnetnim aktiviranjem,
- 6 – hidrocilindar dvosmernog dejstva.



Slika 5. Promena pritiska u toku radnog hoda kod prve varijante

Na dijagramu koji je prikazan na slici 5 vidi se promena pritiska u toku cepanja drveta, u zavinsoti od vremena trajanja radnog hoda: plava linija predstavlja promenu pritiska u toku cepanja drveta, pri nazivnom momentu pogonkog motora.

Ukoliko se cepa drvo velike čvrstoće ili deonica granjanja krošnje, pritisak u sistemu raste kao što prikazuje crvena linija.

To je režim u kome se razvija maksimalna sila cepanja i, ako ona nije dovoljna, reaguje ventil sigurnosti. Ovaj režim se zove režim preopte-rećenja.

Kod ove varijante, vreme trajanja ciklusa bi iznosilo 11 sekundi (8 sekundi radni hod, 3 sekunde povratni hod).

3.1.2 Varijanta sa diferencijalnom vezom hidrocilindra

U pokušaju da se skрати radni ciklus, analizirana je mogućnost primene diferencijalne veze hidrocilindra, tako da brzina kretanja klipnjače bude ista u oba smera. Ovo je moguće ostvariti uz uslov da aktivna površina klipa u komori sa strane klipnjače bude dva puta manja od aktivne površine u komori sa strane klipa. Odnosno, potrebno je da bude:

$$A_{kl1} = 2 \cdot A_{kl2}$$

Napomena: da bi se ostvario prethodno navedeni odnos, za ovu varijatu je usvojen prečnik klipnjače od 45 mm.

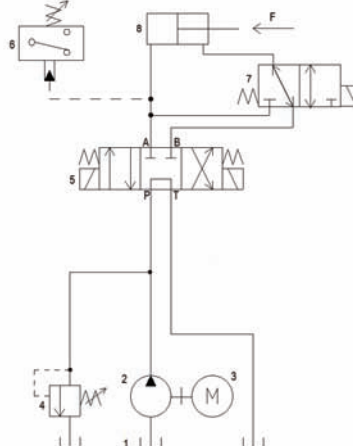
Hidraulična šema druge varijate prikazana je na slici 6.

Sa slike 6 se može videti da su komponente hidrauličnog sistema:

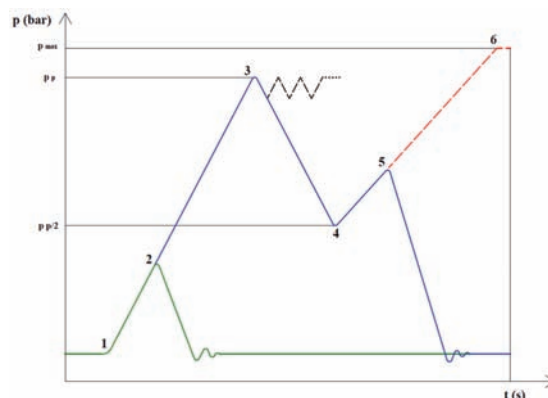
- 1 – rezervoar,
- 2 – pumpa,
- 3 – pogonski elektromotor,
- 4 – podesivi ventil sigurnosti,
- 5 – glavni razvodni ventil sa elektromagnetnim aktiviranjem,
- 6 – podesivi pritisni prekidač,

- 7 – dodatni razvodni ventil,
- 8 – hidrocilindar dvosmernog dejstva.

Na dijagramu koji je prikazan na slici 7 vidi se promena pritiska u toku cepanja drveta, u zavinsoti od vremena trajanja radnog hoda: zelena linija predstavlja režim kada je hidrocilindar u diferencijalnoj vezi.



Slika 6. Hidraulična šema druge varijante



Slika 7. Promena pritiska u toku radnog hoda kod diferencijalne veze hidrocilindra

Kada pritisak u sistemu u diferencijalnoj vezi nije dovoljan da se rascepi drvo veće čvrstoće, pritisak u sistemu raste do pritiska reagovanja pritiskog prekidača, prekida se diferencijalna veza hidrocilindra, i sistem radi u režimu u kome se razvija veća sila cepanja, a manja brzina radnog hoda klipa hidrocilindra (plava linija).

Pritisni prekidač mora sadejstvovati sa vremenskim releom koji će, nakon prebacivanja iz diferencijalne veze, zadržati hidrocilindar u tkz. "običnoj vezi", sve dok drvo veće čvrstoće ne „zevne”.

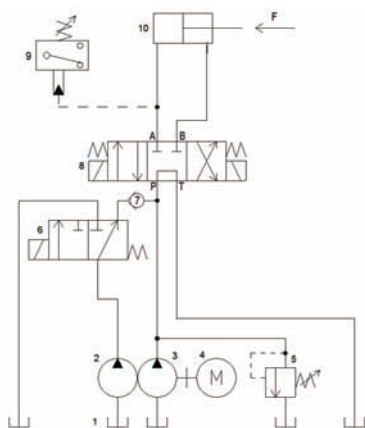
Ovo je potrebno da bi se ostvarila zadržka koja bi omogućila da pritisni prekidač „drži” elektromagnet dodatnog razvodnika dovoljno vremena nepobuđenim (1 – 2 sekunde), da se drvo u režimu veće sile cepanja i manje brzine klipa hidrocilindra može rascepiti. Bez ove vremenske zadržke, pritisak u sistemu bi, nakon prekida diferencijalne veze, opao, pa zatim ubrzo ponovo porastao zbog prisustva otpora cepanja (ponovo bi se pobudio elektromagnet na dodatnom razvodniku) i menjao bi se kao što prikazuje crna isprekidana linija na dijagramu (u sistemu bi bile prisutne samopobudne oscilacije pritiska).

Kod druge varijante vreme trajanja ciklusa bi iznosilo 8 sekundi (4 sekunde radni hod, 4 sekunde povratni hod).

Postoji mogućnost da se vreme trajanja ciklusa, kod diferencijalne veze hidrocilindra, skрати tako, što se poveća prečnik klipnjače na 50 mm, tako da vreme uvlačenja i izvlačenja klipnjače neće biti jednako zato što nije ostvaren prethodno naveden odnos površina. Na ovaj način je definisana i treća varijanta koja ima u potpunosti isti princip rada kao i druga varijanta. Zbog povećanog prečnika klipnjače, dobiće se vreme trajanja ciklusa od 7,6 sekundi (4,8 sekundi radni hod, 2,8 sekundi povratni hod).

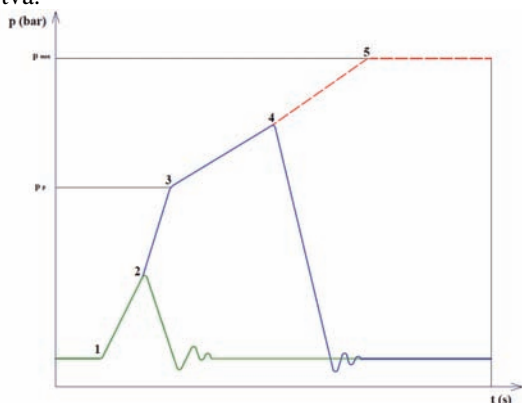
3.1.2 Varijanta hidrauličnog sistema sa dve pumpe

Ideja kod ove varijante, ideja je da se primene dve pumpe koje pogoni zajednički elektromotor, tako da jedna pumpa (mala) omogućava da se razvije velika sila cepanja, dok druga pumpa (velika) omogućava da se razvije velika brzina hoda klipa. Hidraulična šema ovakvog sistema je prikazana na slici 8.



Slika 8. Hidraulična šema četvrte varijante

Sa slike 8 se može videti da su komponente hidrauličnog sistema: 1 – rezervoar, 2 – velika pumpa, 3 – mala pumpa, 4 – pogonski elektromotor, 5 – podesivi ventil sigurnosti, 6 – dodatni razvodni ventil, 7 – nepovratni ventil, 8 – glavni razvodni ventil sa elektromagnetnim aktiviranjem, 9 – pritiskni prekidač, 10 – hidrocilindar dvosmernog dejstva.



Slika 9. Promena pritiska u toku radnog hoda kod sistema sa dve pumpe

Na dijagramu koji je prikazan na slici 9 se vidi promena pritiska, u toku cepanja drveta, u zavinsoti od vremena trajanja radnog hoda: zelena linija je režim kada obe su obe pumpe povezane (manja sila cepanja, veća brzina klipa), dok plava linija predstavlja promenu pritiska u sistemu kada pritisak poraste na vrednost reagovanja pritisknog prekidača, tako da bude aktivna samo mala pumpa (veća sila cepanja, manja brzina klipa). Crvena linija predstavlja režim preopterećenja, u kome se aktivira ventil sigurnosti.

Kod ove varijante, vreme trajanja ciklusa bi iznosilo 3,5 sekundi (2,5 sekundi radni hod, 1 sekunda povratni hod).

4. ZAKLJUČAK

Sve varijate imaju istu snagu motora, maksimalnu silu cepanja i veličinu pumpe. Kod prve varijate postoji prednost u odnosu na većinu izvedenih rešenja kao i najjednostavniji hidraulični sistem. Nešto povoljnija vremena trajanja ciklusa su kod druge i treće varijate. Kod varijate sa dve pumpe, postoji znatna prednost, pošto trajanje ciklusa odgovara mehaničkom uređaju. Uređaj koji poseduje dve pumpe, zbog složenosti hidrauličnog sistema, mogao bi da bude skuplji u odnosu na prethodne tri varijate, ali u slučaju serijske proizvodnje, ovo rešenje bi moglo da bude opravdano i sa ovog aspekta.

5. LITERATURA

- [1] P. Malešev, "Hidroprenosnici u mehanizaciji", FTN, Novi Sad, 2010.
- [2] R. Maretić, "Zbirka rešenih zadataka iz otpornosti materijala", FTN, Novi Sad, 2009.
- [3] R. Šostakov, "Pogonski sistemi", FTN, Novi Sad, 2010.
- [4] S. Kuzmanović, "Mašinski Elementi", FTN, Novi Sad, 2007.

Kratka biografija:



Aleksandar Jovičić je rođen u Somboru 1990. godine, gde je 2009. godine završio Srednju Tehničku Školu. Diplomski – master rad iz oblasti hidroprenosnici u mehanizaciji je odbranio 2014. godine na Fakultetu Tehničkih Nauka u Novom Sadu.



Dr Jovan Vladić je redovan profesor na Fakultetu Tehničkih Nauka u Novom Sadu. Oblast rada su: transportna tehnika, neprekidni i automatizovani transport, projektovanje računarom, automatizovano projektovanje.

AUTOMATIZOVANO PROGRAMIRANJE NUMA ZA VIŠEOSNU OBRADU GLODANJEM

AUTOMATED PROGRAMMING OF MULTI-AXIS NUMERICALLY CONTROLLED MACHINES FOR MILLING

Nataša Mikalački, Slobodan Tabaković, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – U uvodnom delu dat je kratak osvrt na današnji razvoj tehnike podržane računarom, a zatim je opisan postupak obrade primenom numerički upravljanih mašina alatki. Prikazani su karakteristični zahvati prisutni kod višeosne obrade na NUMA za glodanje. Na primeru medicinske štipaljke, tj. na kalupu kreiranog na osnovu medicinske štipaljke definisana je tehnologija obrade glodanjem, u programskom sistemu Pro/ENGINEER – modulu Pro/NC. U završnom delu dat je kratak osvrt na datu problematiku i rezultate ostvarene u radu.

Abstract – The introduction gives a brief overview of the current development of techniques aided by computer, and then describes the procedure for processing the application of numerical controlled machines. Typical procedures are presented in the multi axes machining on numerical controlled machines for milling. On the example of medical tongs, i.e. the mold created based on medical tongs milling processing technology is defined, in the software system Pro / ENGINEER - module Pro / NC. The final part gives a brief overview on a given issue and the results achieved in this paper.

Ključne reči – Automatizovano programiranje, Višeosne NUMA, CAD/CAM, Pro/ENGINEER

1.0 UVOD

Opstanak na tržištu, ako gledamo sa tehničko - tehnološkog aspekta, zavisi od konstantnog uvođenja novih tehnologija kao što su programabilna i fleksibilna automatizacija, računarski integrisana proizvodnja (CIM – Computer Integrated Manufacturing). Primena računara kroz uvođenje sistema kao što su kompjuterski podržano projektovanje (CAD - Computer Aided Design), kompjuterski podržana proizvodnja (CAM - Computer Aided Manufacturing), kompjuterski podržano konstruisanje (CAE - Computer Aided Engineering) i drugih sličnih sistema i njihova integracija kroz CIM u oblasti projektovanja izrade novih proizvoda i tehnologija, je od velike važnosti u održavanju konkurentnog položaja na tržištu. Upravljanje mašinom alatkom koja je potpuno ili delimično u sprezi sa računarom pomoću unapred pripremljenog programa poznato je kao kompjutersko numeričko upravljanje (CNC – Computer Numerical Control). [9].

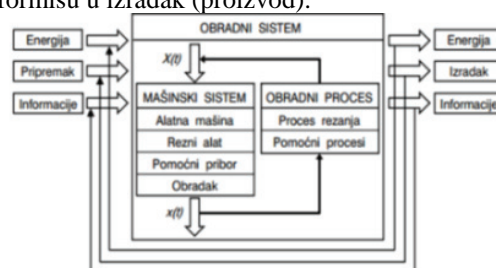
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je vanr. prof. dr Slobodan Tabaković.

2.0 OBRADNI SISTEM

2.1 Osnove obradnog sistema

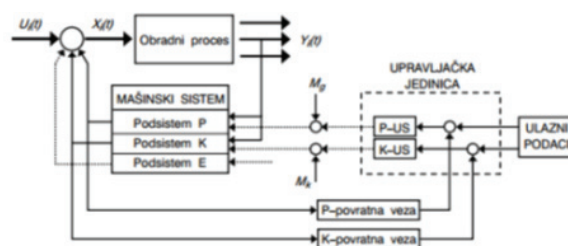
Uopšteno, obradni sistem se može objasniti kao mašinski sistem sa obradnim procesom kao osnovnom funkcijom, slika 1. Pod obradnim procesom se podrazumevaju svi procesi kojima se materijal, energija i informacije transformišu u izradak (proizvod).



Slika 1. Osnovni model obradnog sistema [3]

2.2 Obradni sistemi sa numeričkim upravljanjem

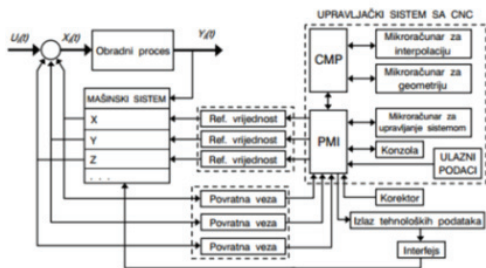
Numeričko upravljanje predstavlja automatizovano programiranje kod kojeg se upravljanje obradnim sistemom obavlja slovima, brojevima i drugim simbolima. Ova slova, brojevi se kodiraju pomoću naredbi i instrukcija (ili programa) definisanim standardom. Neprekidna kontrola relativnog položaja reznog alata u odnosu na obradak predstavlja operativni princip numeričkog upravljanja (slika 2.).



Slika 2. Principijelna šema obradnog sistema sa numeričkim upravljanjem [3]

2.3 Obradni sistemi sa kompjuterskim upravljanjem

Pod kompjuterski upravljanim sistemima podrazumevaju se, numeričko upravljani sistemi sa kompjuterskim upravljanjem (KNU ili CNC eng.). Kod ovih sistema, zadatke fiksne logike preuzimaju mikroracunari. Pri tome, za različite podsisteme koriste se posebni računari, na primer jedan za pozicioniranje, drugi za izračunavanje putanje reznog alata, treći za upravljanje ulazno – izlaznim informacijama itd. Principijelna šema obradnog sistema sa CNC upravljanjem prikazana je na slici 3.

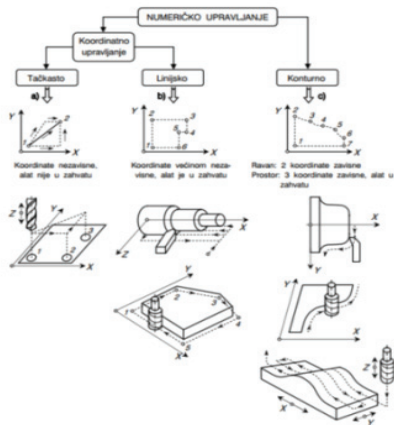


Slika 3. Principijelna šema obradnog sistema sa CNC upravljanjem [3]

3.0 NUMERIČKO I KOMPJUTERSKO UPRAVLJANJE

Osnovni zadatak numeričkog upravljačkog sistema je vođenje u cilju ostvarivanja relativnog kretanja između alata i radnog predmeta prema programu, radi ostvarivanja potrebne konfiguracije radnog predmeta, odnosno postizanja određene pozicije [2].

Principijelno, postoje dve koncepcije upravljanja: koordinatno i konturno, a s obzirom na kontakt alata i obratka, koordinatno upravljanje se deli na tačkasto (tačka – po – tačka) i linijsko, slika 4.



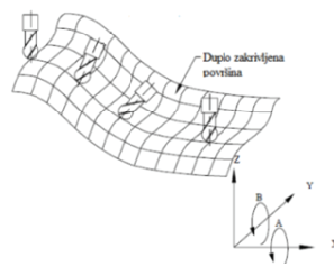
Slika 4. Vrste numeričkog upravljanja [3]

3.1 Interpolacija

Relativno kretanje alata i obratka kod numerički upravljanih mašina alatki određuje rezultanta koja se sastoji od komponenata kretanja u pravcima koordinatnih osa. Interpolacija stvarnih pomoću približnih kontura se ostvaruje pomoću specijalizovanog računara za interpolaciju, ili interpolatora u vidu računarskog programa. Zadatak interpolatora jeste da koordinira ova kretanja u pravcu pojedinih osa tako da rezultujuće kretanje bude u pravcu tangente na konturu obratka.

3.2 Ose upravljanja kod numerički upravljanih mašina alatki

CNC mašine alatke mogu imati više kontrolisanih osa upravljanja. Ako su istovremeno omogućena kretanja u 2 ose, onda se ovo naziva 2 – osna kontrola. CNC strug ima dve ose tj. X i Z. Dok obradni centar za struganje može imati tri ose tj. X, Z i C ili X, Z i B i tako redom. Obradni centri imaju obično tri ose (X; Y i Z), ali ove mašine mogu imati i više od 3 NU ose ako imaju dva ili više nosača alata. Obrada nekih avionskih delova zahteva kontrolu nad pet osa. Dvostruko zakrivljena površina, prikazana na slici 5., zahteva pet osa, i to X, Y i Z (translacije), A (rotacija oko X ose) i B (rotacija oko Y ose).



Slika 5. 5 – osna obrada [6]

3.3 Programiranje numerički upravljanih mašina alatki

Pod pojmom „programiranje numerički upravljanih mašina alatki“ podrazumeva se niz aktivnosti koje je potrebno obaviti da bi se od konkretnog radnog zadatka došlo do upravljačkog programa za upravljanje numerički upravljanom mašinom alatkom [7].

U zavisnosti od toga koliko čovek – tehnolog učestvuje u procesu programiranja numerički upravljanih mašina alatki isti se može podeliti na:

- Ručno i
- Automatizovano programiranje.

4.0 AUTOMATIZOVANO PROGRAMIRANJE NUMA

Automatizovano programiranje CNC mašina alatki, ili programiranje pomoću računara (mašinsko programiranje) predstavlja način programiranja gde se procedura programiranja vrši automatski, uz pomoć računara.

Bez obzira o kom programskom sistemu i jeziku se radi, automatizovano programiranje sastoji se od četiri osnovne faze [3]:

- programski opis mašinskog dela i opis potrebnih zahvata obrade što je rezultanta prikupljanja i oblikovanja ulaznih informacija (preprocesiranje),
- obrada informacija uz pomoć računara (procesiranje) gde se vrše sva potrebna preračunavanja putanja alata i tehnoloških parametara obrade (rezultat je izlaz u standardizovanom obliku, najčešće u ISO kodu),
- prilagođavanje obrađenih informacija određenom tipu upravljačke jedinice CNC mašine alatke (postprocesiranje),
- prezentacija izlaznih informacija u formi nosača informacija, ili listinga za programera, tehnologa, operatera na mašini, arhivu i sl.

4.1 Primena višeosnih NUMA kod automatizovanog programiranja

Pedesetih godina prošlog veka, kada su se pojavile potrebe za obradom delova sa složenim i zahtevnim površinama koje su bile zakrivljene i nagnute nad više različitih uglova, počela je upotreba višeosne obrade. Takvi kompleksni delovi se koriste kod raznih konstrukcija, kućnih aparata, opreme za transport, avionske industrije itd. Obrada ovih složenih delova se vršila na troosnim mašinama alatkama za glodanje, a razni specijalni alati, prihvatni obrade i obrade dela sa nekoliko strana u cilju dobijanja zadovoljavajućeg nivoa

gotovog dela, su kompenzirali nedostatak dveju osa. Iz ovog razloga kompanijama je bilo jasno da je potrebno uvesti istovremenu petoosnu obradu u svoje poslovanje, i to je bio preokret u razvoju mašina alatki za glodanje s pet simultanih osa kretanja i pripadajućih upravljačkih računara.

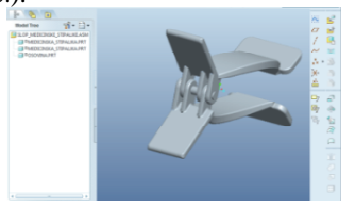
Prednosti petoosne obrade nad troosnom [2]:

- smanjenje prostora i broja mašina, kao i pomoćnih delova uz dobijanje jednakih rezultata;
- povećanje proizvodnosti kako smanjenjem broja stezanja, tako i smanjenjem broja potrebnih operacija;
- smanjenje broja i trajanja posle-obradnih radnji postizanjem zahtevanog kvaliteta obrađene površine uz mali broj stezanja;
- smanjenje vremena i troškova koji se pojavljuju prilikom kontrole kvaliteta.

5.0 PRIMER AUTOMATIZOVANOG PROGRAMIRANJA U PROGRAMSKOM SISTEMU „Pro/ENGINEER“

5.1 Primer modeliranja primenom Pro/ENGINEER-a – medicinska štipaljka

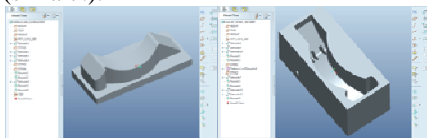
Primenom programskog sistema Pro/Engineer u modulu *Part*, upotrebom uobičajnih alatki za 3D modeliranje poput: *Extrude*, *Round* i *Pattern*, kreiran je model medicinske štipaljke. Zatim je u modulu *Assembly* kreiran sklop (slika 6.).



Slika 6. Sklop medicinske štipaljke

5.2 Modeliranje kalupa medicinske štipaljke

Primenom istih alatki za 3D modeliranje, kao u primeru štipaljke, sličnim postupkom kreirani su modeli gornjeg i donjeg dela kalupa, na osnovu modela medicinske štipaljke (slika 7.).



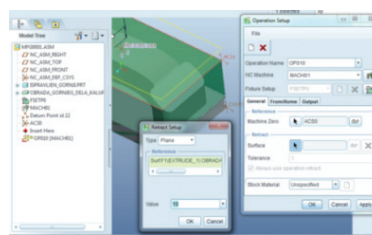
Slika 7. Modeli gornjeg i donjeg dela kalupa

5.2 Definisane tehnologije obrade gravure kalupa za brizganje plastike

Obrada gravure kalupa se vrši u modulu Pro/NC, koji je u sklopu programskog sistema Pro/ENGINEER. Započinje se izborom alatke *NEW* a zatim se bira *Manufacturing – NC Assembly*, zadaje se ime i bira se sistem jedinica. Formiranje *Manufacturing* modela definiše se kroz četiri faze:

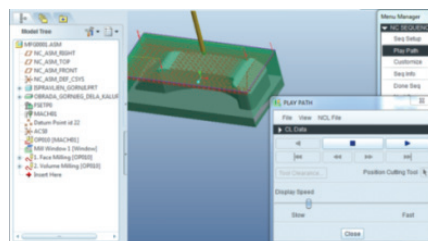
- Fazu definisanja modela obrade
- Fazu izbora i definisanja karakteristika mašine, tipova i geometrije alata, koordinatnih sistema i površine izvlačenja alata za sledeći zahvat
- Fazu definisanja zahvata
- Fazu simulacije kretanja alata

Formiranje *Manufacturing* modela započinje krieranjem modela udružene osnove radnog predmeta na osnovu referentnog 3D modela i izabranog (kreiranog) modela priprema, odnosno pretvaranje tako dobijenog modela u *Manufacturing* model. Na osnovu ovog 3D modela moguće je kreirati pripremak koji predstavlja 3D model iz koga se na kraju procesa obrade dobija 3D model izratka. Zatim sledi definisanje operacije obrade. Ovde je potrebno definisati karakteristike mašine i opšte referentne geometrijske parametre. U karakteristike mašine spada tip mašine, što je u ovom slučaju glodanje (*Mill*) i broj numerički upravljanih osa mašine je 5. U istom ovom prozoru se definišu i referentni geometrijski parametri: 0 (nule) radnog koordinatnog sistema *Machine zero* i ravni izvlačenja alata za sledeći zahvat ili sekvencu *Retract surface* (slika 8.). Ovako definisana mašina sa definisanim parametrima može otpočeti sa obradom priprema.



Slika 8. Definisane karakteristika mašine i geometrijskih parametara

Obradu modela kalupa je moguće izvršiti u jednom stezanju, što znači da će postojati samo jedna tehnološka operacija OP10. U okviru ove operacije obuhvaćeni su sledeći zahvati: *Face Milling* (poseban naglasak je na definisanju alata – čeono godalo prečnika 12mm, parametara obrade i obrađivane geometrije), *Volume Milling* (treba definisati alat – sferno glodalo prečnika 5mm, parametre obrade i prozor obrade), *Profile Milling* (treba definisati alat - sferno glodalo prečnika 5mm, parametre obrade i površine koje će se obrađivati) i poslednji zahvat je *Surface Milling* (i ovde treba definisati alat - sferno glodalo prečnika 5mm, parametre obrade, površine na kojima će se vršiti obrada i tehniku kretanja alata). Slika 9. prikazuje simulaciju kretanja alata prethodno navedenih obrada.



Slika 9. Simulacija kretanja alata

Obrada drugog dela kalupa je slična. Definisane *Manufacturing* modela, priprema i karakteristika mašine je isto kao kao i kod prethodnog. Obrada se vrši u jednom stezanju, pa takođe postoji jedna operacija OP10, a zahvati su sledeći: *Volume Milling* (potrebno je definisati alat – sferno glodalo 5mm, parametre obrade i prozor zapreminske obrade) i *Finishing* (potrebno je definisati sve parametre kao i kod prethodnog zahvata). Slika 10 prikazuje simulaciju kretanja alata navedenih zahvata obrade.

**ISPITIVANJE KARAKTERISTIKA MAGNETOREOLOŠKE KOČNICE
PERFORMANCE TESTING OF MAGNETOREOLOGICAL BRAKE**Stjepan Galamboš, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – MAŠINSTVO**

Kratak sadržaj - U ovom radu je predstavljeno eksperimentalno ispitivanje kočnog kapaciteta magnetoreološke disk kočnice pri različitim upravljačkim strujama i ugaonim brzinama vratila. Magnetoreološka kočnica je uređaj koji se sastoji od diska uronjenog u magnetoreološku tečnost, gde se osobine magnetoreološke tečnosti mogu menjati pod uticajem spoljašnjeg magnetskog polja. Magnetoreološka kočnica generiše najveći kočni moment pri najvećem intenzitetu upravljačke struje, uzrokujući pri tom smanjenje ugaone brzine vratila.

Abstract – This paper presents experimental testing of the braking capacity magnetoreological disk brakes at different control currents and angular shaft speed. Magnetoreological brake is a device which consists of a disc is immersed in the magnetoreological liquid where magnetoreological fluid properties can be changed under the influence of an external magnetic field. Magnetoreological brake generates the highest braking torque at maximum intensity control circuit, thereby causing a decrease in the angular velocity of the shaft.

Ključne reči: Magnetoreološka disk kočnica, eksperimentalno ispitivanje, kočni moment.

1. UVOD

Cilj rada je prikaz eksperimentalnog ispitivanja karakteristika magnetoreološke kočnice, utvrđivanje osnovnih radnih parametara i diskusija dobijenih rezultata.

U radu su detaljno obrađeni svi elementi magnetoreološke kočnice i prateće mernoakvizicione opreme koji zajedno čine ispitni sto. Ispitni sto je postavljen u Laboratoriji za motore i vozila, fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu. Poseban akcent u radu je stavljen na eksperimentalni postupak.

2. MAGNETOREOLOŠKA KOČNICA

Magnetoreološka kočnica predstavlja savremeni kočni sistem koji za ostvarenje kočnog momenta koristi svojstva pametnih tečnosti, o kojima će biti više reči u narednom poglavlju.

U nastavku rada termin magnetoreološke kočnice će biti zamenjen skraćenicom MR kočnice.

2.1. Pametni materijali

Elektroreološka tečnost – Spada u vrstu pametnih tečnosti čije su karakteristike predstavljene u ovom radu. ER tečnosti predstavljaju suspenziju slaboprovodnih čestica, (reda veličina od 0,1 do 100 μm) u slaboprovodnoj tečnosti nosiocu. Prvi put se spominju u istraživanjima Vinslova Vilisa 1949 godine [4]. Reologija ove vrste tečnosti se naglo menja u prisustvu spoljašnjeg električnog polja a ogleđa se u promeni vrednosti viskoznosti.

Magnetoreološka tečnost - Magnetoreološka tečnost takođe predstavlja vrstu pametnih tečnosti, koja poput ER tečnosti specifično reaguju na prisustvo magnetskog polja, pri čemu takođe dolazi do nagle reološke promene u strukturi materijala. Promena je reverzibilna i odigrava se u vremenskom periodu od svega nekoliko milisekundi. Naziv magnetoreološke, predstavlja spoj dva pojma: magnetizam i reologija. Magnetizam predstavlja deo istraživačkog polja fizike i javlja se kao fenomen, pri kom materijali ispoljavaju ili privlačnu ili odbojnu silu jedani prema drugima. Grupa materijala koji pokazuju ovakve karakteristike su danas dobro poznati i tu na prvom mestu spadaju: gvožđe (Fe), nikel (Ni), kobalt (Co) kao i njihove legure [2].

2.2. Delovi i konstrukcija

U ovom delu rada predstavljena je korišćena MR kočnica i njeni elementi.

Na osnovu pregleda literature [1] određena je vrste čelika koja je najčešće u upotrebi kod MR kočnica, AISI 1018. Izvršeno je poređenje hemijskog sastava čelika AISI 1018 sa čelicima domaće proizvodnje. Na osnovu ovoga poređenja, određeno je nekoliko odgovarajućih domaćih ekvivalenata. Na osnovu dostupnosti na tržištu odlučeno je da se kao materijal konstrukcije MR kočnice iskoristi Č1221. Izuzev delova od čelika Č1221, konstrukcija MR kočnice se sastojala i od: ležajeva, FAG 6000 - 2 komada i gumeni semerinzi Gumaplast M03 dimenzija 11x25x7. Položaj i namena pomenutih elemenata, nije imao poseban uticaj na formiranje magnetskog polja unutar MR kočnice. Razlog tome se prvenstveno ogleđa u odnosu zapremina čelika korišćenog za izradu MR kočnice prema zapremini materijala ležajeva i semeringa. Takođe, materijal ležajeva je feromagnetičan.

2.3. Ukupan kočni moment magnetoreološke kočnice

Ukupan kočni moment MR kočnice je moguće podeliti na tri komponente: frikciona, viskozna i indukovana komponenta.

Frikciona komponenta - Predstavlja otpore nastale u ležajevima i zaptivnim prstenovima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ferenc Časnji, red. prof.

Viskozna komponenta - Predstavlja viskozni otpor nastao usled kretanja diskova kroz MR tečnost unutar kočnice. Frikciona i viskozna komponenta ukupnog kočnog momenta su komponente nezavisne od upravljačke struje ali, kao što će biti prikazano u delu Rezultati, videće se da postoji blaga zavisnost njihovih vrednosti od broja obrtaja.

Indukovana komponenta - Predstavlja njegov najveći deo. Ova komponenta je u direktnoj zavisnosti od intenziteta upravljačke struje i parametara MR tečnosti – brzine deformacije, prednapona itd. Ostvaruje se na osnovu promene vrednosti viskoznosti MR tečnosti

2.4. Analitičko određivanje ukupnog kočnog momenta

Ukupan kočni moment MR kočnice se sastoji od tri komponente frikcione, viskozne i indukovane. Ukupni kočni moment je moguće posmatrati kao sumu prethodno navedenih komponenti. Pre početka određivanja vrednosti ukupnog kočnog momenta, neophodno je odrediti vrednost intenziteta magnetske indukcije materijala u upotrebi, konkretno Č1221 i Basonetic-a 5030. Magnetska indukcija se određuje prema formuli (2.3.1.):

$$B = \mu_r \cdot \frac{N}{L} \cdot I \quad (2.3.1.)$$

μ_0 – permeabilnost materijala u vakuumu, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ [N/A²], μ_r – relativna permeabilnost materijala, N – broj namotaja, L – dužina namotaja, I – jačine struje propuštena kroz namotaje.

Određivanje frikciono-viskozno kočnog momenta MR kočnice

Na osnovu formule (2.3.3.) izvršeno je izračunavanje viskozno momenta MR kočnice [3], dok je vrednost frikcionog kočnog momenta dobijena eksperimentalno.

$$T_{vis} = \pi \cdot \eta \cdot \frac{\omega}{g} \cdot (R_s^4 - R_u^4) \cdot N_d \quad (2.3.3.)$$

η – viskoznost MR tečnosti pri 40°C, ω – ugaona brzina obrtanja diska, g – ukupni zazori između bočnih stranica diskova i kućišta MR kočnice, R_s – spoljašnji poluprečnik diska MR kočnice, R_u – unutrašnji poluprečnik diska MR kočnice, N_d – broj diskova u konstrukcionoj izvedbi MR kočnice.

Određivanje indukovano kočnog momenta MR kočnice

Na osnovu formule (2.3.4.) izvršeno je izračunavanje indukovano momenta MR kočnice.

$$T_{ind} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \tau_B \cdot (R_s^3 - R_u^3) \cdot N_d \quad (2.3.4.)$$

τ_B - napon tečenja materijala, dobija se iz krive tečenja materijala za predhodno dobijenu vrednost magnetske indukcije i iznosi 950 [Pa].

Ukupan kočni moment MR kočnice

Zbir pojedinačno izračunatih kočnih momenata daju vrednost ukupnog maksimalnog kočnog momenta MR kočnice (2.3.4.) [3]:

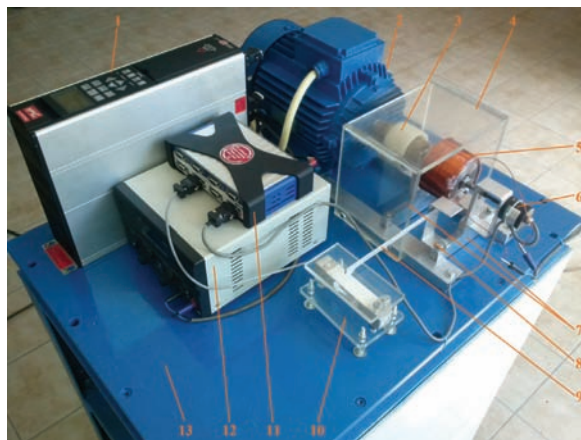
$$T_{uk} = T_{fri} + T_{vis} + T_{ind} \quad (2.3.4.)$$

3. ISPITNI STO

Ispitni sto obuhvata elemente pogonske grupe, mernoakvizicione uređaje, MR kočnicu i noseću konstrukciju. Pogonsku grupu sačinjavaju elektromotor i frekventni regulator. Mernoakvizicioni uređaji prikupljaju vrednosti signala merenih veličina Magnetoreološka kočnica predstavlja izvršni uređaj a svi pomenuti elementi su postavljeni na noseću konstrukciju.

3.1. Elementi ispitnog stola

Na sledećoj fotografiji 3.1.1. je prikazan izgled ispitnog stola sa naznačenim elementima.



Fotografija 3.1.1. Ispitni sto sa elementima

1 – Frekventni regulator, 2 – Elektromotor, 3 – Elastična spojnica, 4 – Zaštitni kavez, 5 – Magnetoreološka kočnica, 6 – Enkoder, 7 – Aluminijski nosači, 8 – Zaštita od uključivanja u pogrešnom smeru, 9 – Merna poluga, 10 – Merna ćelija, 11 – Merno pojačalo, 12 – Stabilni izvor napajanja namotaja, 13 – Postolje.

4. POGONSKA GRUPA

Za pokretanje rotora MR kočnice korišćen je trofazni kavezni elektromotor Končar 5AZ 100LA-8. Za upravljanje trofaznim kaveznim elektromotorom korišćen je frekventni pretvarač VLT TYPE 5004 175Z0049, marke Danfoss. U eksperimentu je korišćen laboratorijski izvor napajanja firme Elektro Automatic, tip EA-PS 2000, za napajanje namotaja MR kočnice.

5. MERNO – AKVIZICIONA GRUPA

U merno-akvizicionu grupu spada proces prikupljanja i obrade dobijenih rezultata merenja. Merene veličine su stvarni broj obrtaja elektromotora meren inkrementalnim enkoderom i vrednost sile na mernoj ćeliji. Akvizicija predstavlja proces prikupljanja dobijenih signala mernih instrumenata-davača. Za prikupljanje podataka je korišćeno merno pojačalo, a obrada podataka je vršena u odgovarajućem softverskom paketu. Svi elementi mernoakvizicione grupe predstavljeni su u nastavku teksta.

Optični enkoder - Zbog mehaničkih gubitaka u ležajevima i spojnicima, zadati broj obrtaja elektromotora preko frekventnog regulatora je u blagom odstupanju. Za određivanje stvarnog broja obrtaja elektromotora, korišćen je optički inkrementalni enkoder firme *HEDSS ISC3806*.

Merna ćelija - Očitavanje vrednosti reaktivnog kočnog momenta MR kočnice vršeno je pomoću merne ćelije-vage. Merna ćelija na svom izlazu daje vrednost mase u kilogramima u obliku naponskog impulsa koji se šalje u akvizicioni uređaj. Za dobijanje momenta, masa u kilogramima se množi sa ubrzanjem zemljine teže za dobijanje sile, koja se nakon toga dodatno množi sa dužinom kraka sile tj. poluge. Korišćena je merna ćelija *PW6CC3MR* firme *HBM*.

Quantum - U svrhu akvizicionog uređaja korišćeno je osmokanalno univerzalno merno pojačalo *QUANTUM MX840A*. Pojačalo ima mogućnost obrade analognih i digitalnih signala sa frekvencijom uzorkovanja do 19200 Hz. Za napajanje koristi 24 V DC napona. Preko mrežnog kabela se vrši povezivanje sa PC računarnom gde se postiže očitavanje i obrada podataka.

Obrada dobijenih rezultata - Za obradu dobijenih rezultata merenja korišćen je softverski paket *Catman Easy 3.5.1.48*. *HBM*. Primarno obrađeni podaci se iz *Quantum-a*, prenose u računar. U eksperimentu su korišćena dva davača, merna ćelija i optički enkoder. Signali sa tih davača su vođeni na dva ulaza *Quantum-a*, ulaz 6 i ulaz 8, respektivno.

6. POSTUPAK MERENJA

Postupak merenja se sastojao u utvrđivanju kočnih momenata MR kočnice u odnosu na variranje broja obrtaja elektromotora i jačinu upravljačke struje MR kočnice. Broj obrtaja je varirao u opsegu od 50 do 700 obr/min sa korakom od 50 obr/min. Fino podešavanje željenog broja obrtaja je izvršeno pomoću frekventnog pretvarača. Jačina struja koja se uspostavljala kroz namotaje MR kočnice se podešavala pomoću stabilnog izvora napajanja. Jačina struje se kretala od vrednosti 2 A do maksimalne vrednosti od 10 A, sa korakom porasta od 2 A.

Merenje je izvršeno sa svaku kombinaciju broja obrtaja elektromotora i jačinu električne struje namotaja. Kako bi se izbegao efekat segregacije feromagnetskog materijala MR tečnosti u MR kočnici prilikom uzastopnih merenja, određeni su radni ciklusi za svaki set merenja. Radni ciklus se sastojao od jednog merenja ukupnog kočnog momenta, pri jednoj vrednosti upravljačke struje i jednoj vrednosti broja obrtaja.

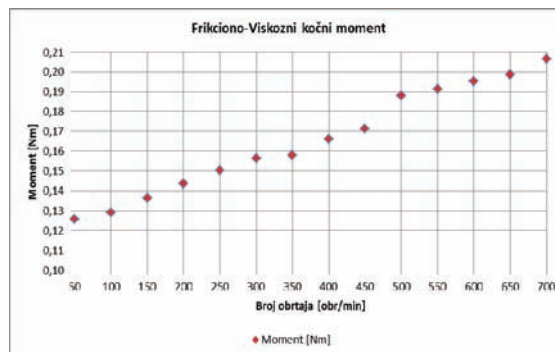
Svako merenje se sastojalo od tri naizmenična uključivanja i isključivanja upravljačke struje u trajanju od 15 sekundi. Na ovaj način stvoreni su uslovi za dobru ponovljivost rezultata.

Nakon svakog radnog ciklusa, ostavljen je vremenski interval od približno 1 minut kako bi se poništili efekti na MR tečnost od prethodnog merenja.

Kako bi se efekat centrifugalne sile još umanjio, birana je kombinacija redosleda brojeva obrtaja, pri čemu se vodilo računa da se na ovaj način dozvoli MR tečnosti vraćanje u prvobitno stanje.

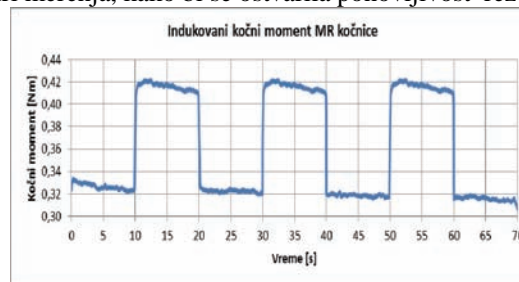
7. REZULTATI

Dobijene vrednosti - Frikcioni i viskozni kočni moment MR kočnice spadaju u tzv. stalne kočne momente jer njihova vrednost se dosta sporo menja sa vremenom. Iz tog razloga njihova vrednost će biti objedinjena u jedan konačni rezultat merenja. Rezultat merenja kočnog momenta je prikazan u funkciji broja obrtaja na sledećem dijagramu 7.1.



Dijagram 7.1. Frikcioni kočni moment MR kočnice

Merenje indukovano kočnog momenta MR kočnice je vršeno u jednakim radnim ciklusima. Za određeni broj obrtaja i određenu vrednost upravljačke struje, vršena su po tri merenja, kako bi se ostvarila ponovljivost rezultata.



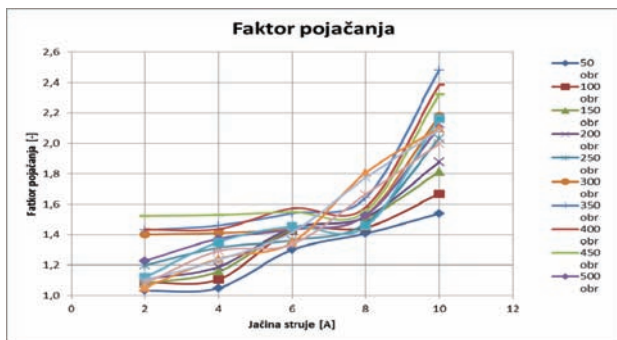
Dijagram 7.2. Ciklus merenja indukovano kočnog momenta MR kočnice

Na dijagramu 7.2. je prikazano povećanje kočnog momenta u trenucima uspostavljanja upravljačke struje kroz namotaje MR kočnice. Radni ciklus je trajao približno 70 sekundi, dok je na svakih 10 sekundi vršeno uključivanje i isključivanje upravljačke struje, odnosno stvarao indukovani kočni moment MR kočnice. Ponovljivost rezultata je ispunjena jer se dobijeni rezultati u velikoj meri poklapaju. Prikazani dijagram je dobijen pri struji od 10 A i broju obrtaja od 650 obr/min.

Faktor pojačanja - Definiše kao odnos ukupnog kočnog momenta pri uspostavljenoj upravljačkoj struje i ukupnog kočnog momenta bez upravljačke struje, odnosno vrednosti sume frikcionog i viskozno kočnog momenta (7.2.1).

$$q = \frac{T_{ukl I=3}}{T_{ukl I=0}} \quad (7.2.1.)$$

Na sledećem dijagramu je prikazan faktor pojačanja ukupnog kočnog momenta MR kočnice u zavisnosti od intenziteta upravljačke struje za svaki broj obrtaja ponaosob.



Dijagram 7.3. Faktor pojačanja

Sa dijagrama 7.3. se mogu očitati vrednosti faktora pojačanja za sve vrednosti upravljačke struje i broja obrtaja. Najveći faktor pojačanja je postignut pri struji od 10 A i broju obrtaja od 350 obr/min i njegova vrednosti iznosi 2,48.

8. ZAKLJUČAK

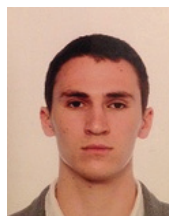
Magnetoreološka kočnica je prikazala tendenciju povećanja ukupnog kočnog momenta u trenucima stvaranja magnetskog polja, što nam govori da je u pitanju proizvod koji ima veliku primenu u budućnosti, osim primarne upotrebe u automobilskoj, tako i u drugim segmentima industrije.

U eksperimentalnom delu rada uočeni su pojedini nedostaci vezani za konstrukciju (oblik diska i upotreba odgovarajućeg materijala konstrukcije), koji bi mogli značajno unaprediti u narednim verzijama MR kočnice.

9. LITERATURA

- [1] Assadsangabi B, Daneshmand F, Vahdati N, Eghtesad M, and Bazargan-Lari Y. 2011. Optimization and design of disk-type MR brakes. International Journal of Automotive Technology. Vol 12, No. 6. pp 921-932.
- [2] Brewster H. D. 2010. Electromagnetism. Oxford Book Company, New Delhi, India.
- [3] Wei Z, Chee-Meng C, and Geok-Soon H. 2007. Development of a compact double-disk magnetorheological fluid brake. Robotica. Vol 25. pp 493-500
- [4] Winslow W. M. 1949. Induced fibrillation of suspensions. Journal of Applied Physics,. Vol 20. pp 1137-1140.

Kratka biografija:



Stjepan Galamboš rođen 12.11. 1990. godine u Zagrebu. Osnovnu školu završio u Nikincima (opština Ruma). Srednju mašinsku školu završio u Novim Sadu 2009. godine. Diplomirao je na osnovnim studijama mehanizacije i konstrukcionog mašinstva 2013. godine na katedri za motore i vozila. Nakon diplomiranja upisao master Automobilsko inženjerstvo na katedri za motore i vozila Fakulteta Tehničkih Nauka u Novom Sadu.

**UPOREDNA ANALIZA PRORAČUNA PLOČA NA PROBIJANJE PREMA
STANDARDIMA PBAB87, EC 2, I ACI****COMPARTIVE ANALYSIS DESING SLABS OF PUNCHING STANDARD
PBAB87, EC2 AND ACI**Bojan Tomić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - GRAĐEVINARSTVO**

Sadržaj - U prvom djelu rada prikazan je projekat armiranobetonske konstrukcije stambeno-poslovnog objekta spratnosti (Po+P+4) na području Bijeljine. U drugom djelu rada je prikazana je upredna analiza proračuna ploča na probijanja prema standardima PBAB87, EC2, i ACI.

Abstract - In the first part of the paper the design of reinforced concrete structures residential and commercial building floors (Po + P +4) at području Bijeljina. In the second part of the paper presents the analysis of the budget comparative punching according to standards PBAB87, EC2, and ACI.

Ključne riječi –proračun ploča na probijanje.

1.UVOD

Projektom zadatkom se predviđa projektovanje stambeno poslovnog objekta sa podzemnim garažama u armiranobetonskom skeletnom sistemu sa platnima za ukrućenje spratnosti (Po+P+4). Zgrada se projektuje u dvije istovjetne lamele, dimenzija jedne lamele iznosi u poprečnom pravcu 16,075 m a u podužnom pravcu 27,0 m. Lamele su razdvojene seizmičkom razdjelnicom širine 6 cm i smaknute su 1,50 m jedna u odnosu na drugu u horizontalnoj ravni.

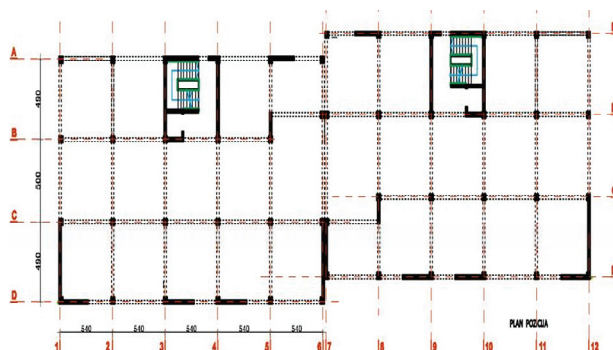
2.OPIS PROJEKTA**2.1 Projektni zadatak i arhitektonsko rešenje**

Objekat se sastoji od dvije istovjetne lamele, projektovane kao armiranobetonski skelet ukrućen AB zidovima za ukrućenje. U X-pravcu nalaze se ramovi A, B, C, D, E, F, G, H, a u Y-pravcu nalaze se ramovi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Raspored ramova prikazan je na slici 1, u poprečnom pravcu ramovi su na razmaku 4,9m, 5,0 m, 4,9 m a u podužnom na 5,4 m.

Podzemna etaža je predviđena kao parking prostor i sa prizemljem je povezana AB stepeništem i liftom. Prizemlje ispod lijeve lamele predviđeno je kao stambeni prostor sa ukupno šest stanova, spratne visine 2,86 m dok je prizemni dio ispod desne lamele predviđen kao poslovni prostor sa ostalim pratećim prostorima, spratne visine 3,30 m.

NAPOMENA :

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji je mentor bio dr Đorđe Ladinović, red.prof.



Slika 1. Raspored ramova u osnovi.

Ostale spratne etaže su iste tj. tipske sa po šest stanova u okviru svake lamele, spratne visine 2,86 m. Vertikalna komunikacija unutar objekta je predviđena trokrakim stepeništem kao i liftom nosivosti 640 kg.

2.2 Konstruktivni sistem zgrade

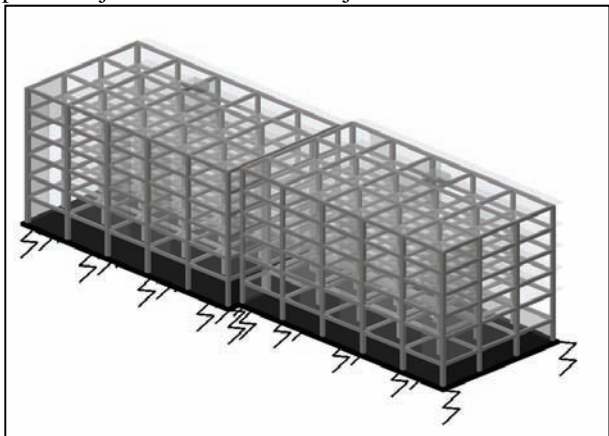
Ramovi se formiraju od armiranobetonskih stubova dimenzija b/d=40/40 cm i greda dimenzija b/d=25/45 cm, koji su ukrućeni armirano betonskim zidovima za ukrućenje debljine 25 cm. Međuspratne tavanice su predviđene kao pune AB ploče debljine 16 cm statičkog sistema kontinualno krstastih ploča oslonjenih na AB grede. Osovinski raster stubova u poprečnom pravcu je 5,40 m dok u podužnom pravcu iznosi 4,9+5,0+4,9 m. Stepenište je trokrako uklješteno u AB zidove po svom spoljašnjem obimu. Debljina stepenišnih i podesnih ploča je 12,0 cm.

Kompletan objekat tj. lijeva i desna lamela su fundirane nad istom temeljnom pločom debljine 50,0 cm. Temeljna ploča se izvodi kao AB puna ploča. Za koeficijent posteljice tla usvojena je vrijednost 7500 kN/m³. Dozvoljeni napon u tlu je dobijen na osnovu pretpostavljenih karakteristika tla, zbog nepostojanja geomehničkog elaborata, i iznosi $\sigma_{doz} = 396,625 \text{ kPa}$. Krov je složena konstrukcija na tri vode, sa nagibom krovnih ravni u odnosu na horizontalu od 27°. Rogovi su dimenzija b/d=14/16 cm, rožnjače i slemenjače b/d=16/18 cm, a stubova b/d=16/16 cm. Kao krovni pokrivač usvojen je facovani crjep.

2.3 Statički i dinamički proračun

Konstrukcija je modelirana kao prostorni model u programu Tower6. Podloga je modelirana kao Winklerova podloga, zamjenom reakcija tla elastičnim oprugama postavljenim ispod temeljne ploče. Pri analizi horizontalnog dejstva kao i pri modalnoj analizi

meduspratne konstrukcije su smatrane apsolutno krutim u svojim ravnima. Statički i dinamički proračun je sproveden na prostornom modelu kod koga su kombinovani linijski i površinski elementi. Na slici 2 prikazan je 3D model konstrukcije.



Slika 2. 3D-model

2.4 Dimenzionisanje elemenata konstrukcije

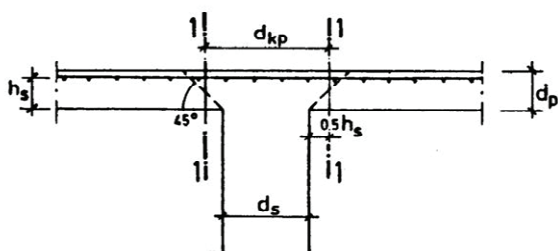
Svi elementi konstrukcije su dimenzionisani prema važećem pravilniku PBAB-87, i marke betona su MB 40, armatura svih elemenata je RA400/500. Dimenzionisanje svih elemenata izvršeno je prema merodavnim uticajima dobijenim u softverskom paketu Tower6 i to za kompletnu šemu opterećenja koju je softver sam formirao na osnovu odabranog pravilnika implementiranog u programu.

3. UPOREDNA ANALIZA PRORAČUNA PLOČA NA PROBIJANJE PREMA STANDARDIMA PBAB87, EC 2, I ACI

Za potrebe uporedne analize prema standardima PBAB87, EC2, i ACI ploča prizemlja lijeve lamele je promjenjena. Pomenutoj ploči je promjenjen konstruktivni sistem tj. iz ploče su izbačene grede i ploča je oslonjena direktno na stubove. Opterećenje, dimenzije kao i karakteristike materijala ploče su ostale iste. Uporedna analiza proračuna probijanja za datu ploču izvršena je za jedan ugaoni, jedan ivični i jedan srednji stub.

3.1 Proračun ploča u odnosu na probijanje prema PBAB87

Probijanja ploče po PBAB 87 zasniva na dopuštenim naponima, a provjera se vrši za eksploataciona opterećenja. Maksimalni računski smičući napon treba računati za presjek 1-1 prema obrascu $\tau = \frac{T_{max}}{0_{kp} \times h_s}$ a za sliku 3.



Slika 3. Kritični presjek 1-1

Računski napon smicanja mora da zadovolji uslov

$$\tau \leq \gamma_2 \times \tau_b \quad (1)$$

Kada je međutim

$$\tau \leq \frac{2}{3} \times \gamma_1 \times \tau_a \quad (2)$$

Nije potrebna računaska armatura za prijem sila zatezanja. Beton je u stanju da primi i prenese transversalnu silu koja djeluje u oblasti oslonaca u kritičnom presjeku 1-1. Ako se napon τ nalazi u granicama.

$$\frac{2}{3} \times \gamma_1 \times \tau_a \leq \tau \leq \gamma_2 \times \tau_b \quad (3)$$

Mora se za preuzimanje transversalne sile T_{max} predvidjeti armatura A_{ak} . Površinu armature treba sračunati samo za $0,75 T_{max}$ pa je

$$A_{ak} = \frac{0,75 \times T_{max}}{\sigma_v / 1,8} = 1,35 \times \frac{T_{max}}{\sigma_v} \quad (4)$$

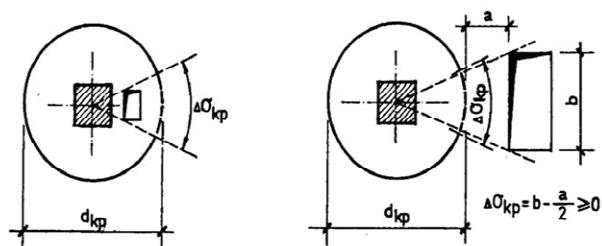
Za prijem glavnih napona zatezanja treba sračunatu armaturu položiti pod 45° ili strmije, do 90° .

Prema PBAB87,

$$\gamma_1 = 1,3 \times \alpha_a \times \sqrt{\mu} \quad (5)$$

$$\gamma_2 = 0,45 \times \alpha_a \times \sqrt{\mu} \quad (6)$$

PBAB87 zahtjeva da se pri proračunu napona smicanja vodi računa o uticajima otvora. Proračun se vrši obično prema DIN1045, ako se otvor nalazi unutar kritičnog presjeka, tada se pri računanju smičućeg napona isključuje dio obima ΔO_{kp} . Ako se otvor nalazi izvan zone kritičnog presjeka, tada se kritični obim umanjuje za vrijednost $\Delta O_{kp} = (b - a/2)$. Uticaj otvora je prikazan na slici 5.



Slika 5. Uticaj otvora

Podaci potrebni za proračun :

$$q = g + p = 6,09 + 4,0 = 10,09 \frac{kN}{m^2}$$

MB 40, RA400/500

$$d_p = 16,0 \text{ cm}$$

$$b/d = 40/40 \text{ cm}$$

Stub 1 (srednji stub) → Nije potrebna dodatna armatura za prijam sila zatezanja. Beton je u stanju da primi i prenese transversalnu silu u kritičnom presjeku

Stub 2 (ugaoni stub) → Nije potrebna dodatna armatura za prijam sila zatezanja. Beton je u stanju da primi i prenese transversalnu silu u kritičnom presjeku.

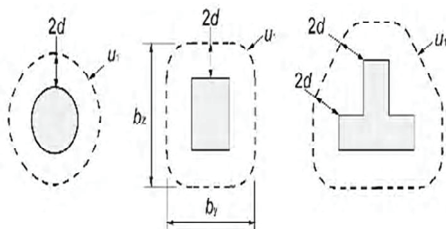
Stub 3 (ivični stub) → Potrebna je dodatna armatura za osiguranje ploče od probijanja

$$A_{ak} = \frac{0,75 \times T_{max}}{\sigma_v / 1,8} = 1,35 \times \frac{154,01}{40} = 5,198 \text{ cm}^2$$

$$12UR\phi 10 (9,43 \text{ cm}^2)$$

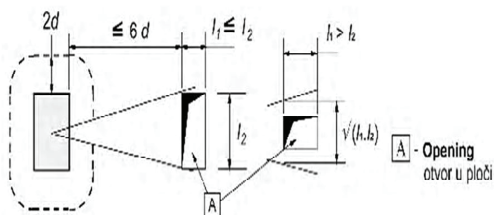
3.2 Proračun ploča u odnosu na probijanje prema EC2.

Nosivost pri smicanju treba provjeriti na ivici stuba i na osnovnom kontrolnom obimu u_1 . Ako je na tom obimu potrebna armatura za smicanje, treba odrediti udaljeni obim $u_{out,ef}$ na kojem armatura za smicanje više nije potrebna.. Osnovni kontrolni obim u_1 normalno može da se usvoji na rastojanju $2d$ od opterećene površine i treba tako da je konstruisan da ima minimalnu dužinu. Kao na slici 6.



Slika 6. Osnovni kontrolni obimi

Za opterećene površine koje se nalaze u neposrednoj blizini otvora u ploči, ako najkraće rastojanje između obima opterećene površine i ivice otvora nije veće od $6d$. Treba smatrati da dio obima između dvije tangente povučene iz centra opterećene površine, tako da tangiraju konturu otvora, ne učestvuju u prihvatanju napona smicanja od probijanja kao na slici 7.



Slika 7. Kontrolni obim u blizini otvora u ploči

$v_{Rd,c}$ - proračunska vrijednost graničnog napona smicanja od probijanja ploče bez armature za smicanje u posmatranom kontrolnom presjeku.

$v_{Rd,cs}$ - proračunska vrijednost graničnog napona smicanja od probijanja ploče sa armaturom za smicanje.

$v_{Rd,max}$ - proračunska vrijednost maksimalnog napona smicanja od probijanja u posmatranom kontrolnom presjeku.

Treba da se izvrše sledeće provjere :

- Po obimu stuba, proračunska vrijednost maksimalnog napona smicanja od probijanja ne smije biti prekoračena :
 $v_{Ed} < v_{Rd,max}$
- Armatura za smicanje nije potrebna ako je
 $v_{Ed} < v_{Rd,c}$.
- Kada je v_{Ed} u posmatranom kontrolnom presjeku veća od vrijednosti $v_{Rd,cs}$ treba predvidjeti armature za smicanje od probijanja.

Maksimalni napon smicanja od probijanja računa se prema obrascu :

$$v_{Ed} = \beta \times \frac{V_{Ed}}{u_1 d} \quad (7)$$

Proračunska vrijednost graničnog napona smicanja od probijanja kada nije potrebna armatura za smicanje data je izrazom :

$$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} \times k \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \times \sigma_{cp} \geq (v_{min} + k_1 \times \sigma_{cp}) \quad (8)$$

Kada je potrebna armatura za smicanje napon se računa prema izrazu :

$$v_{Rd,cs} = 0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5 \times (d/s_r) \times A_{sw} \times f_{ywd,ef} \times [1/(u_1 \times d)] \times \sin \alpha \quad (9)$$

Kada je potrebna armatura za smicanje, površina jedne nožice uzengija $A_{sw,min}$.

$$A_{sw,min} \times (1,5 \times \sin \alpha + \cos \alpha) / (s_r \times s_t) \geq 0,08 \sqrt{f_{ck} / f_{yk}} \quad (10)$$

Vrijednost $v_{Rd,max}$, preporučuje se $0,5v_{fcd}$.

Stub 1 (srednji stub) → Potrebna je dodatna armatura

$$A_{sw,min} \times (1,5 \times 1,0 + 0,0) / (20 \times 20) \geq 0,08 \sqrt{\frac{25,5}{400}} = 5,386 \text{ cm}^2$$

Stub 2 (ugaoni stub) → Potrebna je dodatna armatura

$$A_{sw} = \frac{2,125}{0,00176} = 1207 \text{ mm}^2 = 12,07 \text{ cm}^2$$

Stub 3 (ugaoni stub) → Potrebna je dodatna armatura

$$A_{sw} = \frac{0,889}{0,000986} = 901,623 \text{ mm}^2 = 9,01 \text{ cm}^2$$

3.3 Proračun ploča u odnosu na probijanje prema ACI.

Proračun napona smicanja od probijanja ploča prema standardu ACI vrši se za obim kritični presjek b_0 pri čemu se uzima da je b_0 udaljeno $d/2$ od ivice. Pri čemu d predstavlja statičku visinu ploče.

Napon smicanja od probijanja ploča treba da zadovolji sledeće uslove, tj. treba da je $\phi \times V_n \geq V_u$.

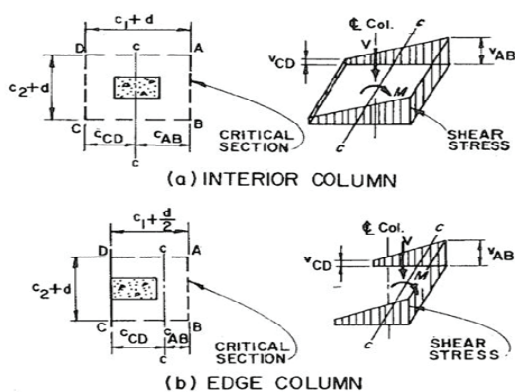
Smičuća armatura dozvoljena je u obliku uzengija ili kosih šipki .Uzengije ili kosa gvožđa postavljaju se pod uglom od 45° ili 90° u odnosu na horizontalu. Prema ovom standardu za prijem smicanja može se koristiti i posebna armatura tzv. „Shearheads”. Svaki shearheads odnosno armaturni sklop se sastoji od zavarenih čeličnih profila koji su vertikalni tj. upravni na ravan ploče. Moment plastičnosti svakog shearheads računa se prema: $\phi \times M_p = \frac{V_u}{2 \times \eta} \times [h_v + \alpha_v (l_v - c_1/2)]$.

Ekscentrično opterećena veza ploča-stub :

Gravitaciono opterećenje, vjetar, zemljotresi, bočni pritisci tla izazivaju neuravnoteženi moment M_u u vezi ploče-stub. Ispitivanja su pokazala da se pomenuti moment u vezi stub-ploča prenosi savijanjem i to 60% i 40% pomoću ekscentrične smičuće sile. Napon smicanja AB i CD računa se prema izrazu :

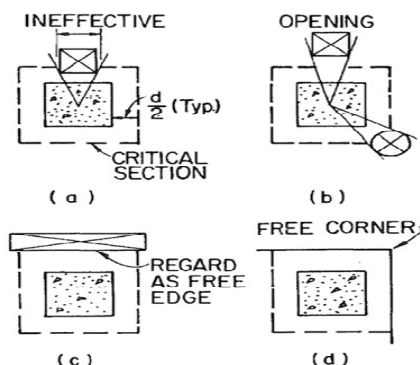
$$v_n(AB) = \frac{V_u}{A_c} + \frac{V_v \times M_{u,AB}^c}{J_c} \quad (11)$$

$$v_n(CD) = \frac{V_u}{A_c} + \frac{V_v \times M_{u,CD}^c}{J_c} \quad (12)$$



Slika 9. Kritični obimi i raspored napona smicanja

Prema ovom standardu dozvoljeni su otvori bilo koje veličine u oblasti koja pripada presjeku traka između stubova, s tim da se zadrži ukupna armatura u polju kao da otvora nema. Količina armature koja je prekinuta otvorima treba se dodati sa strane otvora.. Pri proračunu se isključuje onaj dio obima kritičnog presjeka koji je obuhvaćen tangentama koje su povučene iz centra stuba i koje tangiraju dati otvor. Na slici 10 prikazan je uticaj otvora na kritični obim.



Slika 10. Uticaj otvora na kritični obim.

Stub 1 (srednji stub) → Potrebna je dodatna armatura

$$A_v = \frac{\phi \times v_s \times s \times A_c}{f_{yt} \times d} = 6,183 \text{ cm}^2$$

Stub 2 (ugaoni stub) → Potrebna je dodatna armature

$$A_v = \frac{\phi \times v_s \times s \times A_c}{f_{yt} \times d} = 6,208 \text{ cm}^2$$

Stub 3 (ugaoni stub) → Potrebna je dodatna armatura

$$A_v = \frac{\phi \times v_s \times s \times A_c}{f_{yt} \times d} = 14,29 \text{ cm}^2$$

4. ZAKLJUČAK

Suštinska razlika između upoređenih stanarda je u metodi proračuna, prema našem standard PBAB87 predviđa se proračun probijanja prema metodi dopuštenih napona, dok preostala dva standarda ACI i EC2 predviđaju proračun prema metodi graničnih stanja. Prema PBAB87 i ACI zahtjeva kontrola probijanja u jednom presjeku na udaljenosti jednakoj polovini statičke visine ploče mjereno od ivice stuba, prema EC2 se kontrola probijanja zahtjeva u dva presjeka.

Jedna od bitnih razlika u proračunu je i ta da se prema PBAB 87 proračun vrši za zamjenjujući kružni stub, odnosno svi stubovi se svode na kružni stub, dok je prema proračunu za standard ACI predviđen zamjenjujući kvadratni stub, prema EC2 nije predviđen proračun prema zamjenjujućem stubu, već za stvarne dimenzije stuba. Ono što je isto za sve metode to je da se proračun vrši za eksploataciono opterećenje, naša metoda predviđa se da se proračun vrši samo za $max T$ dok se uticaj momenta na smicanje ne uzima u obzir, dok se prema ACI i EC2 u proračun uvodi i moment savijanja. Sva tri standarda predviđaju uzimanje uticaja otvora na proračun kritičnog presjeka. Za sva tri standard je predviđena dodatna armatura za smicanje, u obliku uzengija ili kosih gvožđi.

5. LITERATURA

- [1] “Zbirka jugoslovenskih pravilnika i standarda za građevinske konstrukcije”, (JUS U.C7.123) (JUS U.C7.121), (JUS U.C7.110-112).Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata u seizmičkim područjima
- [2] Živorad Radosavljević, Dejan Bajić, “Armirani beton 3”, Građevinska knjiga, Beograd, 2007.
- [3] Grupa autora, “Beton i armirani beton prema BAB87”, knjiga 1, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [4] Grupa autora, “Beton i armirani beton prema BAB87”, knjiga 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [5] Radimpex, “Uputstvo za Tower 6.0”, Beograd.
- [6] Dušan M. Milović, “Analiza napona i deformacija u mehanici tla”.
- [7] Radimpex, “Uputstvo za ArmCad 2005”, Beograd.
- [8] Milan Gojković, Boško Stevanović, Milorad Komnenović, Sreto Kuzmanović, Dragoslav Stojić, “Drvene konstrukcije- JUS standardi, Propisi, Evrokod 5, tabele, brojni primeri”, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2001.
- [9] ACI : Bulding code requirements for structural concrete (ACI 318-95) and commentary (ACI 318-95)
- [10] Evrokod2 : EN1992-1-1 : 2004, Proračun betonskih konstrukcija . Deo 1-1 : Opšta pravila i pravila za zgrade.

Kratka biografija :



Bojan Tomić rođen u Bijeljini 1983 godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Građevinarstvo-konstrukcije odbranio je 2014.



**PROJEKAT ENERGETSKE EFIKASNOSTI I ENERGETSKE SANACIJE
ZGRADE SREDNJE ŠKOLE “DR. MILAN PETROVIĆ” U NOVOM SADU**

**PROJECT OF ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY REHABILITATION OF DR.
MILAN PETROVIĆ HIGHSCHOOL BUILDING LOCATED IN NOVI SAD**

Ivan Gligorijević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad obuhvata procenu stanja postojećeg objekta vizuelnim pregledom, kao i proračun energetske efikasnosti. Na osnovu rezultata proračuna energetske efikasnosti dat je detaljan opis sanacionih mera u cilju povećanja trajnosti i unapređenja energetske efikasnosti objekta.

Abstract - This paper includes assessment of the building's current state by visual inspection, as well as calculation of its energy efficiency. Based on analysis of results from calculation of energy efficiency a detailed description of the repair measures in order to increase the service life of structures and energy efficiency is given.

Ključne reči – zidane konstrukcije, armirano-betonske i betonske konstrukcije, energetska efikasnost, sanacija.

1. UVOD

Rad se sastoji iz dve međusobno nezavisne celine, teorijskog i stručnog dela. Teorijski deo rada sa temom „Zeleni krovovi” predstavlja istraživački deo, a stručni deo je vezan za procenu stanja, proračun energetske efikasnosti i mere sanacije objekta srednje škole “Dr. Milan Petrović” u Novom Sadu.

2. TEORIJSKI DEO – ZELENİ KROVOVI

2.1. Istorija

Koncept i ideja zelenog krova, kao i krovne bašte, datira sa Bliskog Istoka, odnosno Asirije i Vavilona. Ozelenjene terase poduprte stubovima, poznate kao viseći vrtovi, bile su takođe uobičajene u ovom delu sveta. Najpoznatiji su Semiramidini vrtovi u Vavilonu koji se pominju oko 900 godine pre nove ere, a danas se ubrajaju među sedam antičkih svetskih čuda. Uzgoj saksijskog bilja na terasama i ravnim krovovima zgrada postao je uobičajen i u oblasti Mediterana u staroj Grčkoj i Rimu.

U okvirima tradicionalnog načina građenja kuća, arhitektura zelenih krovova se nezavisno razvijala u skandinavskim zemljama i na Islandu, vekovima unazad. Jednostavni, travom pokriveni, krovovi građeni su iz čisto praktičnih razloga jer su obezbeđivali veću toplotnu izolaciju i bolju apsorpciju padavina.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Mirjana Malešev.

Dvadesetih godina prošlog veka rađa se novi koncept zelenih krovova.

Zahvaljujući pojavi novih izolacionih materijala, kao i sa buđenjem ekološke svesti ideja zelenih krovova doživljava veliki procvat u celom svetu.

2.2. Prednosti zelenih krovova

Estetska funkcija je dovoljan razlog za formiranje zelenog krova, jer, kao efekat oplemenjivanja gradskog pejzaža, umnogome utiče na poboljšanje kvaliteta života u urbanim sredinama.

Biljke i supstrat mogu biti upotrebljeni da izoluju zvuk. Zvučni talasi, koje proizvode mašine, saobraćaj ili avioni mogu biti apsorbovani ili odbijeni. Supstrat blokira niže, dok biljke blokiraju više zvučne frekvencije.

Zeleni krovovi se koriste kao prirodna izolacija zgrada. Zasenjivanje spoljne površine objekta ima više efekta nego unutrašnja izolacija. Zeleni krovovi izoluju zgrade tako što onemogućavaju da toplota prodre kroz krov. Površina klasičnih, betonskih ili šljunčanih, ravnih krovova se brzo zagreva i sporo hladi dok zeleni krovovi onemogućavaju jako zagrevanje.

Pored toga što zadržavaju kišnicu zeleni krovovi deluju i kao filteri za bilo koji tip vode koji se nađe na njima. Oni redukuju količinu kišnice koja otiče sa krova i produžavaju vremenski period koji je potreban da sva voda otekne. Na ovaj način smanjuje se opterećenje kanizacione mreže, smanjuje se mogućnost havarija kao i eventualnih izlivanja i poplava u izgrađenim sredinama. Vegetacija apsorbuje veliku količinu padavinskih voda koje zatim koristi za rast i razvoj, istovremeno smanjujući potrebu za odvodnim sistemima. Sa druge strane proces evapotranspiracije ima ulogu u smanjenju temperature vazduha i redukuje potrebu za standardnom izolacijom i rashladnim sistemima.

Pravilno postavljen zeleni krov traje duže od nezelenjenog. Uz to postoje i dodatne ekonomske povoljnosti koje se manifestuju smanjenjem troškova za odvođenje padavina i smanjenjem potrošnje energije.

Krovne površine pretvorene u krovne bašte imaju višestruku primenu. Proizvodnja hrane se pokazala kao praktičan i ekonomski veoma isplativ način njihovog korišćenja.

Sa stanovišta očuvanja, ali i razvoja, biodiverziteta zeleni krovovi imaju sve veći značaj jer ozelenjene krovne površine koje nisu namenjene korišćenju od strane ljudi mogu predstavljati stanište insekata i ptica. Ptice, naročito one vrste koje se gnezde na otvorenim poljima i stenovitim staništima, vrlo uspešno se gnezde i na ozelenjenim krovovim površinama.

2.3. Nedostaci

Osnovni nedostatak zelenih krovova predstavlja visoka cena same izgradnje. Zbog velike mase supstrata, kao i apsorbirane vode, potrebno je obratiti pažnju na noseću konstrukciju, naročito ako se zeleni krov izvodi na postojećem objektu.

U zavisnosti od vrste zelenog krova, tj. od rastinja, cena njegovog održavanja tokom životnog veka često predstavlja veliki trošak.

Zbog vode koja se zadržava u supstratu i mogućnosti da korenje biljaka ošteti hidroizolaciju, tom aspektu je potrebno posvetiti veliku pažnju.

2.4. Vrste

U zavisnosti od debljine supstrata, vrste biljaka koje se mogu koristiti kao i zahteva za održavanjem, zeleni krovovi se dele na ekstenzivne i intenzivne.



Slika 2.1 Ekstenzivni zeleni krov na poslovnoj zgradi

Osnovna ideja ekstenzivnih krovova jeste izrada otpornih zelenih krovova koji zahtevaju minimalno održavanje. Biljke prilagođene ekstremnim klimatskim uslovima, zbog svoje otpornosti i nepostojanja potrebe za zalivanjem, predstavljaju dobar izbor za ovu vrstu krovova. Zbog male mase ekstenzivnih krovova oni su vrlo pogodni u slučaju sanacije tj. unapređenja postojećih objekata.



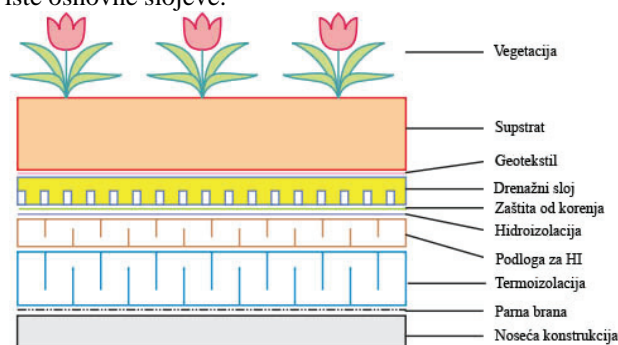
Slika 2.2 Intenzivni zeleni krov

Intenzivni zeleni krovovi su nalik klasičnim baštama ili parkovima. Debeli sloj supstrata omogućava rast većine biljnih vrsta, uključujući i drveće.

U poređenju sa ekstenzivnim krovovima intenzivni krovovi imaju veću masu, veću cenu izgradnje kao i tekuće troškove održavanja tokom životnog veka objekta.

2.5. Struktura

Svi zeleni krovovi, bez obzira na vrstu, imaju generalno iste osnovne slojeve.



Slika 2.3 Slojevi zelenih krovova

Izbor biljaka zavisi od vrste krova (ekstenzivni ili intenzivni), izgleda objekta, predviđene upotrebe krova, postojanja sistema za navodnjavanje, lokalne klime i izloženosti Suncu.

Sastav supstrata se projektuje tako da zadovolji određene zahteve, pre svega da bude što bolja podloga za vegetaciju a istovremeno da ima što manju težinu. Supstrat se najvećim delom sastoji od laganih, neorganskih materija (min 80%) i do 20% organskih materija kao što je humus. Geotekstil omogućava oticanje viška vode iz supstrata uz istovremeno sprečavanje ispiranja sitnih čestica koje bi vremenom zapušile drenažni sistem.

Drenažni sloj služi da omogući oticanje vode iz supstrata do oluka. Time se smanjuje opterećenje konstrukcije a ujedno se obezbeđuje povoljan odnos između vlage i vazduha u supstratu.

Sloj za zaštitu hidroizolacije od korenja može predstavljati mehaničku ili hemijsku barijeru između biljaka i hidroizolacije.

Na zelenim krovovima mogu da se upotrebljavaju sve vrste hidroizolacija. Deblje, jednoslojne hidroizolacije su dugotrajnije na zelenim krovovima nego na klasičnim. Razdelno zaštitni sloj postavlja se između slojeva termoizolacije i hidroizolacije. Služi kao odvajajući sloj zbog nekompatibilnosti materijala ili kao dodatna protivpožarna zaštita.

Termoizolacija zelenih krovova može biti postavljena ispod ili iznad (inverzni krovovi) hidroizolacije. Materijal koji se koristi za toplotnu izolaciju mora imati dovoljnu čvrstoću i otpornost na mehaničke uticaje kako ne bi došlo do njegovog oštećenja tokom vremena. Kod inverznih krovova termoizolacija takođe mora biti vodootporna pošto se nalazi iznad sloja hidroizolacije. Parna brana predstavlja sloj koji sprečava prolaz vodene pare iz spoljašnje sredine u unutrašnju.

3. PROCENA STANJA ZGRADE SREDNJE ŠKOLE "DR. MILAN PETROVIĆ" U NOVOM SADU

3.1. Tehnički opis

Objekat se nalazi u Novom Sadu, u naselju Bistrica u ulici Bate Brkića bb. Neto površina objekta je 6034.15m². Objekat je nepravilnog oblika osnove, različitih konstruktivnih visina i raspona.

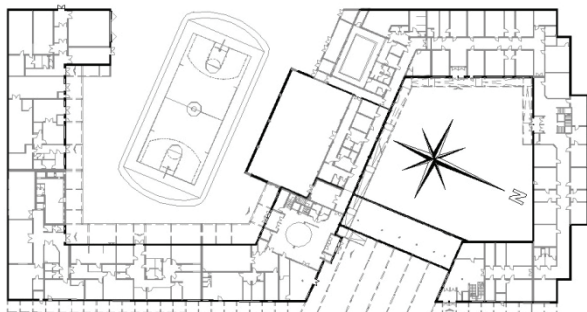
Zbog toga je dilatacijama podeljen na sedam lamela. Sprat se nalazi na lamelama 1, 3 i 4.

Konstrukcija je izvedena pretežno u sistemu masivnih zidanih zidova, dok su delovi pojedinih lamela skeletnog AB sistema. Spoljašnji zidovi su zidani sendvič zidovi 25+12cm, izolovani mineralnom vunom debljine 5cm. Zid skloništa je od AB debljine 40cm. Tavanice su pretežno fert konstrukcije a na pojedinim delovima su pune AB ploče.

Temelj je izveden kao temeljna traka T preseka, širine 14+42+14cm ispod spoljašnjih zidova i 17+25+17cm ispod unutrašnjih zidova. Bazen i sklonište su fundirani na punoj AB ploči. Krovna konstrukcija na celom objektu, izuzev sportske dvorane, projektovana je kao rešetkasti drveni nosač.

Krov sportske dvorane projektovan je kao fert tavanica preko koje se izvodi zeleni krov.

Prozori i vrata su sa aluminijskim okvirom sa termičkim prekidom, zastakljeni dvostrukim staklo paketom 6+12+6mm. Na slici 3.1 prikazana je karakteristična osnova predmetnog objekta.



Slika 3.1 Karakteristična osnova zgrade

3.2. Procena stanja konstrukcije

Objekat je izgrađen 2011. godine i od tada je u redovnoj upotrebi.

Zbog male starosti i kratkog perioda eksploatacije objekta nije došlo do pojave oštećenja elemenata konstrukcije što je i potvrđeno vizuelnim pregledom.

4. PRORAČUN ENERGETSKE EFIKASNOSTI

4.1. Uvod

Pri proračunu energetske efikasnosti Sproveden je proračun provođenja toplote, difuzije vodene pare i provere letnje stabilnosti svih elemenata termičkog omotača, kao i proračun gubitaka i dobitaka toplote te proračun ukupne godišnje potrebne energije za grejanje kojim je dokazano da objekat ne zadovoljava uslove postavljene Pravilnikom o energetske efikasnosti zgrada, „Sl. glasnik RS“, br.61/2011. Klimatski podaci:

- Lokacija: Novi Sad
- Br. stepen dana grejanja: 2679
- Broj dana grejne sezone: 181
- Spoljna projektna temperatura: -14.8°C
- Unutrašnja projektna temperatura: 20 (28°C za bazen).

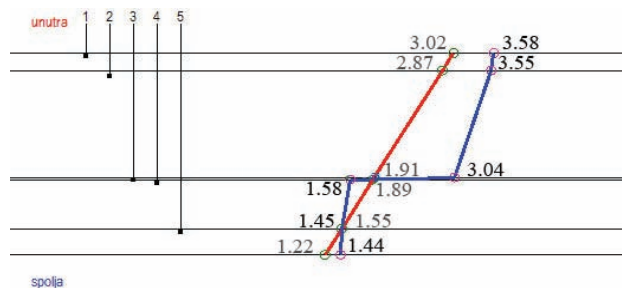
Objekat je otvorenog položaja, više od jedne fasade je izloženo vetru.

Površina termičkog omotača je 13381.87m², grejana zapremina zgrade je 29558.79m³, faktor oblika je 0.45, udeo transparentnih površina je 8.67%.

4.2. Građevinska fizika

Proračunom provođenja toplote dokazano je da nijedan spoljni zid ne zadovoljava maksimalni dozvoljeni koeficijent prolaza toplote. Ovo je slučaj i sa svim dilatacionim zidovima, zidovima između prostora različitih temperatura, ravnim krovom, međuspratnom konstrukcijom iznad spoljnog prostora, podovima na tlu kao i prozorima i vratima. Jedini elementi konstrukcije koji zadovoljavaju ovaj uslov su zidovi prema negrejanom prostoru i međuspratne konstrukcije ispod negrejanog prostora.

Proračunom difuzije vodene pare dokazano je da u spoljašnjim zidovima SZ1 i SZ3, te u zidu prema negrejanom prostoru ZN1 dolazi do kondenzacije vodene pare u zoni (slika 3.2). Povećanje vlažnosti materijala i period isušivanja su u dozvoljenim granicama.



Slika 3.2 Dijagram difuzije vodene pare kroz zid prema negrejanom prostoru ZN1

Na dilatacionom zidu DZ2 (zid skloništa) dolazi do pojave orošavanja na unutrašnjoj površini te je neophodno izvršiti termičku sanaciju.

Svi elementi zadovoljavaju postavljene zahteve u pogledu faktora prigušenja amplitude oscilacije temperature i faktora kašnjenja oscilacije temperature.

4.3. Gubici toplote i godišnja potrebna energija za grejanje

Specifični transmisioni gubitak toplote zgrade je 0.67 W/m²K, što je više od maksimalne dozvoljene vrednosti koja iznosi 0.6 W/m²K..

Ukupni zapreminski gubitak, zbir ukupnih transmisionih i ventilacionih gubitaka podeljen zapreminom termičkog omotača, iznosi 0.43 W/m³K.

Specifična godišnja potrebna energija za grejanje je 106.55 kWh/m²a, a relativna godišnja potrebna energija za grejanje 142.07%.

Prema Pravilniku o uslovima, sadržaju i postupku izdavanja sertifikata o energetske svojstvima zgrada ove vrednosti postojeći objekat svrstavaju u D energetske razred te je neophodno izvršiti sanaciju objekta u smislu unapređenja energetske efikasnosti i postizanja minimalnog energetske razreda C.

4.4. Mere za unapređenje energetske efikasnosti objekta

Najveći procenat gubitaka toplote ostvaruje se preko transparentnih površina omotača zgrade (47.92%), a zatim preko spoljnih i dilatacionih zidova (18.88%), kao i preko podova na tlu (14.12%).

U cilju poboljšanja energetske efikasnosti objekta predlažu se sledeće mere, podeljene u faze prema prioritetu:

I faza: zamena svih postojećih prozora, balkonskih i ulaznih vrata PVC šestokomornim okvirima sa niskoemisionim dvostrukim staklo paketom 4+12+4 sa kriptonom.

II faza: Postavljanje polistirenskih ploča debljine 10cm sa spoljašnje strane svih spoljnih zidova. Postavljanje polistirenskih ploča debljine 8cm na sve dilatacione zidove sa unutrašnje strane.

III faza: Postavljanje polistirenskih ploča debljine 8cm sa spoljašnje strane međuspratnih konstrukcija iznad spoljnog prostora. Postavljanje polistirenskih ploča debljine 15cm na ravan krov iznad grejanog prostora sa unutrašnje strane.

IV faza: Postavljanje ploča od ekstrudiranog polistirena debljine 5cm na podove na tlu PT1-PT3.

5. ZAKLJUČAK

Ponovljenim proračunom energetske efikasnosti dokazano je da je objekat nakon izvršenih sanacionih mera iz prve i druge faze prešao u niži energetski razred C (sa relativnom godišnjom potrebnom energijom za grejanje od 91.95%).

Prema članu 7. stav 5. Pravilnika o uslovima, sadržini i načinu izdavanja sertifikata o energetskim svojstvima zgrada, nakon izvršene rekonstrukcije u dve faze objekat zadovoljava postavljene uslove.

6. LITERATURA

- [1] Sidonie Carpenter: *Green roofs and vertical gardens*, The Pratt Doundation/ISS Institute Overseas Fellowship, Australia, 2008.
- [2] Gary David Caudrey: *Green Roof Systems*, The Robert Gordon University, UK, 2005.
- [3] Grupa autora: *Reducing Urban Heat Islands; Compendium of Strategies, Green Roofs*, Climate Protection Partnership Division, SAD.
- [4] Inženjerska komora Srbije: *Pravilnik o energetskej efikasnosti zgrada*, "Sl. glasnik RS", br. 61/2011, Beograd
- [5] Inženjerska komora Srbije: *Predavanja za obuku o energetskej efikasnosti zgrada*, Beograd, 2012.

Kratka biografija:



Ivan Gligorijević rođen je u Sarajevu 1983. godine. Master rad iz oblasti Građevinarstvo – Procena stanja, održavanje i sanacija građevinskih objekata odbranio je 2014. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

VIZUELIZACIJA DINAMIČKOG PLANA IZGRADNJE DYNAMIC PLAN VISUALIZATION OF CONSTRUCTION

Nebojša Maksimović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazana kompletna analiza tehnologije i organizacije izgradnje montažne ab hale-hladnjače uz poseban osvrt na vizuelizaciju toka građenja.

Abstract – Thesis explains complete analysis of the technology and organization construction of prefabricated hall ab-refrigerator with a special emphasis on visualization of dynamic plan

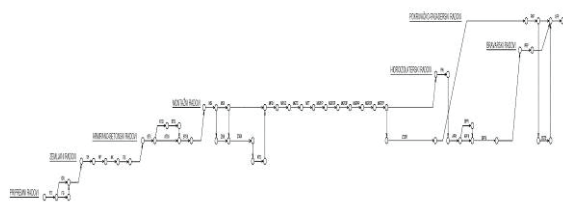
Ključne reči tehnologija i organizacija izgradnje, vizuelizacija toka građenja.

1. UVOD

Ovim radom je pokazana dodatna mogućnost koju pruža MS Project prilikom praćenja realizacije projekta.

Vizuelizacija dinamičkog plana izgradnje podrazumeva da se za određenu vrstu radova vrši povezivanje pomoću opcije „hyperlink“ sa određenom fotografijom tj. fotografijom faze radova, što korisniku umnogome olakšava praćenje toka realizacije projekta. Objekat koji je analiziran u radu se nalazi u Titelu i služi za skladištenje voća, tačnije objekat je montažna ab hala-hladnjača.

Model toka procesa građenja je predstavljen grafički pomoću tehnike mrežnog planiranja tj. metode kritičnog puta.



Slika 1. Mrežni plan

2. VIZUELIZACIJA DINAMIČKOG PLANA

Dinamički plan je izrađen obradom mrežnog plana na računaru, tj. unosom informacija iz mrežnog plana u programski paket „MS Project 2010“.

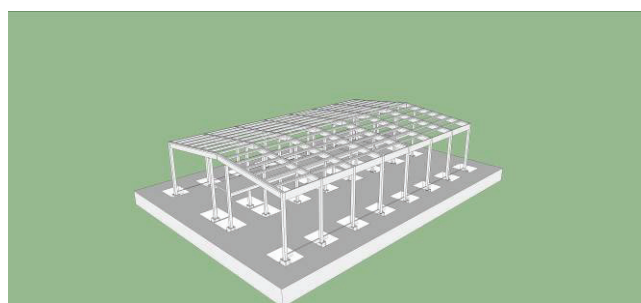
Vizuelizacija dinamičkog plana se postiže povezivanjem fotografija faza izgradnje sa odgovarajućom pozicijom radova. Same fotografije faza izgradnje se obrađuju pomoću programa za 3d modelovanje Sketchup.

NAPOMENA:

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

Tačnije model nacrtan u Auto cad-u se exportuje u program Sketchup gde je omogućeno prikazivanje samo dela 3d modela, tj. pomoću opcije „hide“ se prikazuju samo određeni delovi 3d modela, što nam omogućava da dođemo do kvalitetnih fotografija 3d faza izgradnje.

Tako obrađene fotografije se zatim prebacuju u program Ms project gde se povezuju sa odgovarajućom pozicijom radova.

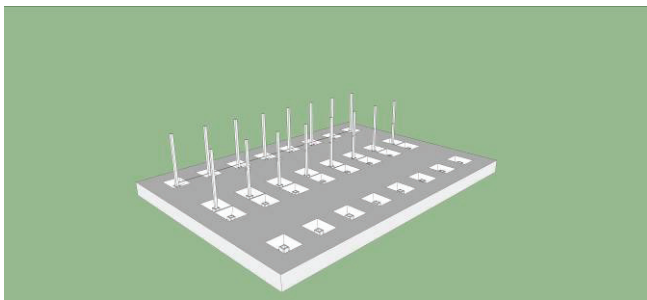


Slika 2.1...3d izgled ab hale-hladnjače

ID	Hyperlink adresa aktivnosti	Opis aktivnosti	Duration	Naredne aktivnosti	Start	28 Feb '14
1	PR	Prigremni radovi	7 days		Sat 22.2.14	22.2
2	BT	Iskopavanje temelja	1 day	3,4	Sat 22.2.14	
3	FG	Formiranje gradilista	3 days	4	Wed 26.2.14	
4	IOO	Iskopavanje i obelodavanje objekta	1 day	6	Sat 1.3.14	
5	ZR	Zemljani radovi	9 days		Mon 3.3.14	
6	SH	Skladišnje ramena	1 day	7	Mon 3.3.14	
7	NP	Naopiranje i nabijanje prosta	1 day	8	Tue 4.3.14	
8	NK	Naopiranje i nabijanje otvorenog kamena	2 days	9	Wed 5.3.14	
9	ITS	Iskop za temeljne stope	2 days	12	Fri 7.3.14	
10	NIS	Naopiranje temeljnih stopa	1 day	32	Wed 12.3.14	
11	ABR	Armirajući i betonski radovi	19 days		Mon 10.3.14	
12	BTS	Betoniranje temeljnih stopa i takti	1 day	13,15	Mon 10.3.14	
13	AS1 I	Armiranje temeljnih stopa I takti	1 day	14		
14	FA1Z	Betoniranje temeljnih stopa I takti	1 day	16		
15	AS1 II	Armiranje temeljnih stopa II takti	1 day	16		
16	FA1Z II	Betoniranje temeljnih stopa II takti	1 day	26		
17	ZSB I	Zalivanje stubova betonom I takti	1 day	18		
18	ZSB II	Zalivanje stubova betonom II takti	1 day	102,30		
19	APP I	Armiranje podne ploče I takti	1 day	20,21		
20	BPP I	Betoniranje podne ploče I takti	1 day	22		
21	APP II	Armiranje podne ploče II takti	1 day	22		
22	BPP II	Betoniranje podne ploče II takti	1 day	42		
23	ZSGR	Zalivanje zapevne gl. nosača i rebičnjača	1 day	44		
24	BSTE	Betoniranje završnog sloja tehničke mase	1 day	45	Tue 1.4.14	
25		Montažni radovi	12 days		Fri 14.3.14	
26	MS I	Montaža stubova I takti	2 days	27,17,28	Fri 14.3.14	
27	MS II	Montaža stubova II takti	2 days	18,30,29	Mon 17.3.14	
28	MGP I	Montaža parapećnih greda I takti	1 day	29	Mon 17.3.14	
29	MGP II	Montaža parapećnih greda II takti	1 day	32	Tue 18.3.14	
30	MOTE	Montaža protiv požarne zaštite	1 day	31	Wed 19.3.14	
31	MTT	Montaža T i pisa tehničke stube	1 day	32	Thu 20.3.14	
32	MGR1P	Montaža Glavnih nosača I rebičnjača 1.Pola	1 day	33	Fri 21.3.14	
33	MGR2P	Montaža glavnih nosača I rebičnjača 2.Pola	1 day	34	Sat 22.3.14	
34	MGR3P	Montaža glavnih nosača I rebičnjača 3.Pola	1 day	35	Mon 24.3.14	
35	MGR4P	Montaža glavnih nosača I rebičnjača 4.Pola	1 day	36	Tue 25.3.14	
36	MGR5P	Montaža glavnih nosača I rebičnjača 5.Pola	1 day	37	Wed 26.3.14	
37	MGR6P	Montaža glavnih nosača I rebičnjača 6.Pola	1 day	38	Thu 27.3.14	
38	MGR7P	Montaža glavnih nosača I rebičnjača 7.Pola	1 day	40,23	Fri 28.3.14	
39	HI	Hidroizolaterski radovi	1 day		Sat 29.3.14	
40	PH	Postavljanje hidroizolacije ispod podne ploče	1 day	19	Sat 29.3.14	
41	BR	Bravarski radovi	1 day		Thu 13.3.14	
42	UPP	Uspostavljanje podzemne kanalizacije za fašadno-pačanje	1 day	45	Thu 13.3.14	
43	PFR	Pokrivački i fasadnerski radovi	3 days		Mon 11.3.14	
44	PSP	Pokrivački i fasadnerski radovi	2 days		Mon 11.3.14	
45	OPF	Obilaganje fasade senički panelima	1 day	20,24	Wed 2.4.14	

Slika 2.2. Dinamički plan sa vizuelizacijom toka građenja na primeru montaže stubova I takta

Povezivanje fotografija sa određenom pozicijom radova u Ms projectu se obavlja pomoću opcije „hyperlink“. Na slikama 2.2 i 2.4 data su dva primera izgleda okruženja u programu ms project.



Slika 2.3. 3d izgled montaže stubova I takta

Mana ovog vida povezivanja fotografija i određene pozicije radovom u Ms projectu je što ne postoji mogućnost da samim prelaskom miša preko određene pozicije otvori fotografija 3d faze izgradnje, već je neophodno dati opciji hyperlink naredbu za prikaz fotografije. Korisniku se time usporava rad a samim tim verovatno će neke buduće korisnike odvrćati od izrade vizuelizacije. Na sledećoj fotografiji prikazana je faza izgradnje-montaža glavnih nosača i rožnjača 7. polja.

ID	Hyperlink/sifra aktivnosti	Opis aktivnosti	Duration	Naredne aktivnosti	Start
1	PR	Prigremni radovi	7 days		Sat 22.2.14
2	RT	Kočenje terena	3 days	3;4	Sat 22.2.14
3	FG	Formiranje gradilišta	3 days	4	Wed 26.2.14
4	IOO	Iškočavanje i obeležavanje objekta	1 day	6	Sat 1.3.14
5	ZR	Zemljani radovi	9 days		Mon 3.3.14
6	SH	Skidanje hermosa	1 day	7	Mon 3.3.14
7	NP	Nasipanje i nubljanje peska	1 day	8	Tue 4.3.14
8	NK	Nasipanje i nubljanje drobljenog kamena	2 days	9	Wed 5.3.14
9	ITS	Iskop za temeljne stope	2 days	12	Fri 7.3.14
10	NTS	Nasipanje temeljnih stopa	1 day	32	Wed 12.3.14
11	ABR	Armirački i betonski radovi	19 days		Mon 10.3.14
12	BTS	Betoniranje tampon sloja betona	1 day	13;15	Mon 10.3.14
13	ATS I	Armiranje temeljnih stopa I takt	1 day	14	Tue 11.3.14
14	FAZE GR: BTS I	Betoniranje temeljnih stopa I takt	1 day	16	Wed 12.3.14
15	ATS II	Armiranje temeljnih stopa II takt	1 day	16	Tue 11.3.14
16	FAZE GR: BTS II	Betoniranje temeljnih stopa II takt	1 day	26	Thu 13.3.14
17	ZSB I	Zalivanje stubova betonom I takt	1 day	18	Mon 17.3.14
18	ZSB II	Zalivanje stubova betonom II takt	1 day	10;30	Tue 18.3.14
19	APP I	Armiranje podne ploče I takt	1 day	20;21	Mon 31.3.14
20	BPP I	Betoniranje podne ploče I takt	1 day	22	Tue 1.4.14
21	APP II	Armiranje podne ploče II takt	1 day	22	Tue 11.3.14
22	BPP II	Betoniranje podne ploče II takt	1 day	42	Wed 12.3.14
23	ZSGR	Zalivanje spojeva gl. nosača i rožnjača	1 day	44	Sat 29.3.14
24	BSTE	Betoniranje zavrnog sloja tehničke etaže	1 day	45	Tue 1.4.14
25		Montažni radovi	12 days		Fri 14.3.14
26	MS I	Montaža stubova I takt	2 days	27;17;28	Fri 14.3.14
27	MS II	Montaža stubova II takt	2 days	18;30;29	Mon 17.3.14
28	MPG I	Montaža parapetnih greda I takt	1 day	29	Mon 17.3.14
29	MPG II	Montaža parapetnih greda II takt	1 day	32	
30	MGTE	Montaža greda tehničke etaže	1 day	31	
31	MTT	Montaža TT ploče tehničke etaže	1 day	32	
32	MGR1P	Montaža glavnih nosača i rožnjača 1. Polja	1 day	33	
33	MGR2P	Montaža glavnih nosača i rožnjača 2. Polja	1 day	34	
34	MGR3P	Montaža glavnih nosača i rožnjača 3. Polja	1 day	35	
35	MGR4P	Montaža glavnih nosača i rožnjača 4. Polja	1 day	36	
36	MGR5P	Montaža glavnih nosača i rožnjača 5. Polja	1 day	37	Wed 26.3.14
37	MGR6P	Montaža glavnih nosača i rožnjača 6. Polja	1 day	38	Thu 27.3.14
38	MGR7P	Montaža glavnih nosača i rožnjača 7. Polja	1 day	40;23	Fri 28.3.14
39	HI	Hidroizolaterski radovi	1 day		Sat 29.3.14
40	PHI	Postavljanje hidroizolacije ispod podne ploče	1 day	19	Sat 29.3.14
41	BR	Bravarski radovi	1 day		Thu 13.3.14
42	JFPF	Izrada podkonstrukcije za fasadne panele	1 day	45	Thu 13.3.14
43	PFR	Pokrivački i fasaderski radovi	3 days		Mon 31.3.14
44	PKP	Pokrovanje krova sendvič panelima	2 days	20;24	Mon 31.3.14
45	OPF	Oblaganje fasade sendvič panelima	1 day		Wed 2.4.14

Slika 2.4. Dinamički plan sa vizuelizacijom toka građenja na primeru montaže glavnih nosača i rožnjača 7. polja

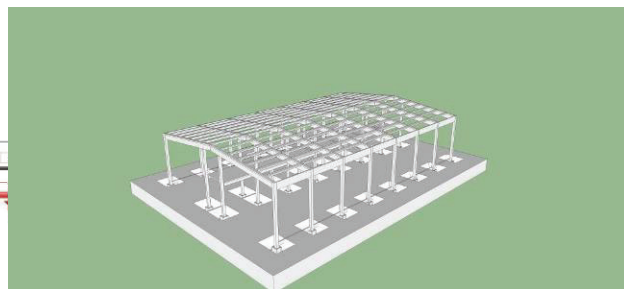
3. TEHNOLOGIJA IZRADE MONTAŽNE KONSTRUKCIJE

Konstrukciju objekta sačinjavaju armiranobetonski prefabrikovani elementi i elementi koji se izrađuju na licu mesta

Prefabrikovani elementi koji se proizvode u pogonu za prefabrikaciju i koji se dopremaju na gradilište:

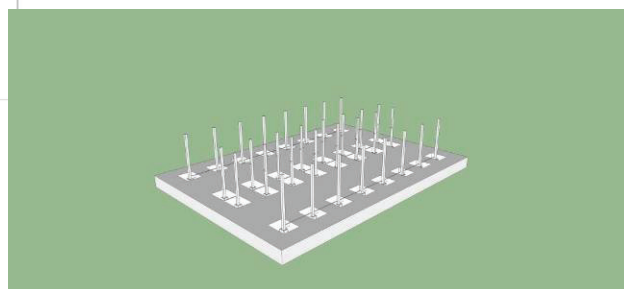
- Stubovi
- Medjuspratne grede
- TT ploče
- Glavni krovni nosači
- Sekundarni krovni nosači-Rožnjače

Elementi konstrukcije koji se izrađuju na licu mesta su temeljne stope i vezne(parapetne) grede. Metoda rada na montaži konstrukcije definisana u zavistnosti od redosleda montaže delova objekta. Uzimajući u obzir vrstu konstrukcije, tj. vrstu montažnih elemenata i konstruktivnih celina koju grupa elemenata čine, stabilnost svakog dela konstrukcije tokom montaže izabrana je kombinovana metoda. Izometrijski prikaz cele konstrukcije, kao i redosled montaže će biti ilustrovan kroz 3D model faza izgradnje konstrukcije objekta.



Slika3.1.3D model konstrukcije

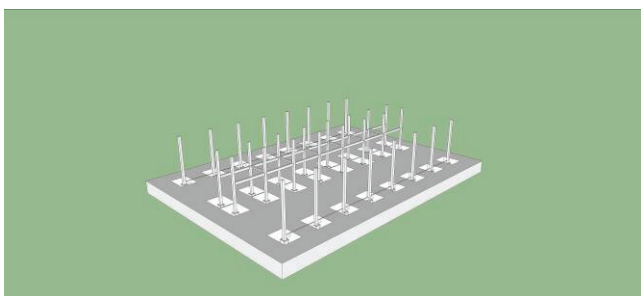
Nakon izrađivanja AB temelja samaca na licu mesta i njihovog očvršćavanja pristupa montaži jedne vrste nosača (diferencijalni metod montaže) - stubova. Razlog za montažu svih elemenata ove vrste elemenata leži u tome da se veza izmedju stubova i tem.stope, tačnije njihovih čašica, ostvaruje zalivanjem donjeg dela stubova (1,0m) unutar čašice sitnozrnim betonom. Nakon montaže svih stubova pristupa se njihovom zalivanju unutar temeljnih čašica. Očvrćavanjem ove veze stiče se uslov za dalju montažu. Tokom montaže predviđeno je da dizalica stubove I takta montira dok se nalazi u objektu dok stubove II takta montira delom iz objekta a delom sa terena.



Slika 3.2. Montaža stubova

Dalje se vrši montaža greda tehničke etaže. Oslonac grede je kratki element stuba na kojem je postavljen čelični

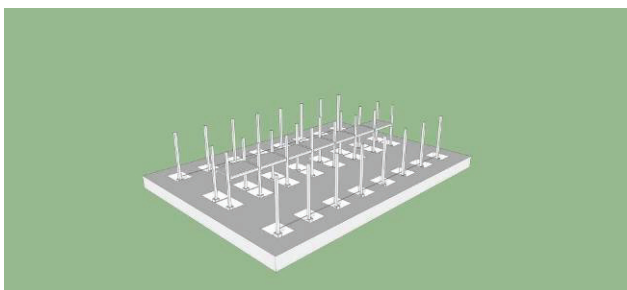
moždanik koji će obezbediti stabilnost namontirane grede. Sam položaj autodizalice je predviđen da se ona nalazi isključivo unutar o



Slika 3.3 Montaža grede tehničke montaže

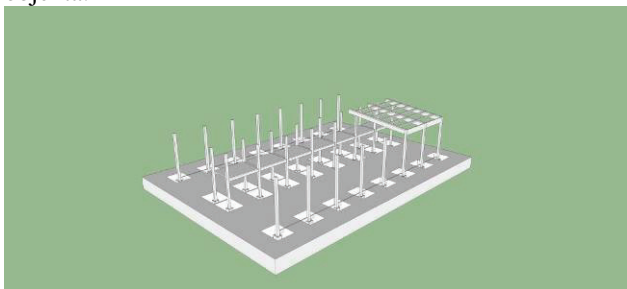
Zatim se montiraju međuspratne TT ploče tehničke etaže koje se oslanjaju na grede.

Sam položaj autodizalice je predviđen da se ona nalazi isključivo unutar objekta prilikom montaže grede tehničke etaže i međuspratnih TT ploča.



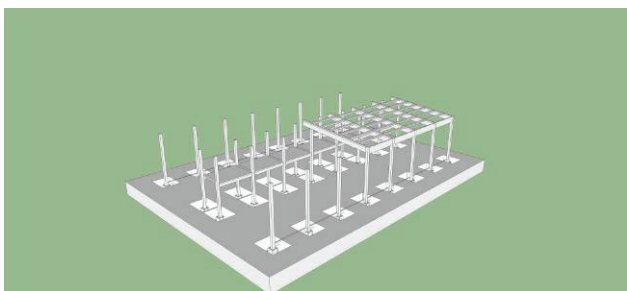
Slika 3.4. Montaža tt ploča tehničke montaže

Sledeći elementi su glavni krovni nosači poprečnog T preseka koji se postavljaju na vrhu stuba između formiranih "viljuški", montažom sekundarnih nosača-rožnjača. Kompletira se jedna celina objekta (I polja). Montažu I, II i III polja autodizalica obavlja unutar objekta.



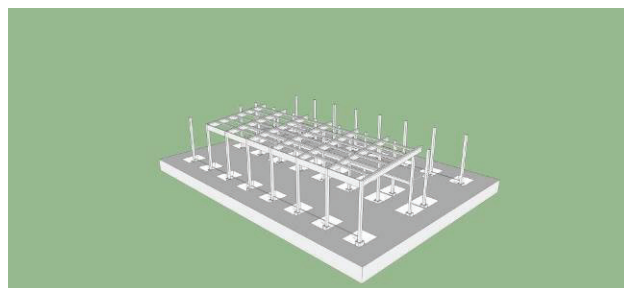
Slika 3.4. Montaža glavnih nosača i rožnjača I polja

Montaža se nastavlja istom metodom i za sledeće polje.



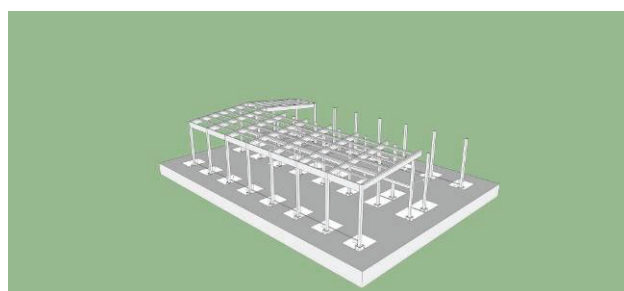
Slika 3.5. Montaža glavnih nosača i rožnjača II polja

Na isti način, poštujući navedeni redosled montaže elemenata, vrši se montaža preostalih 5. polja.



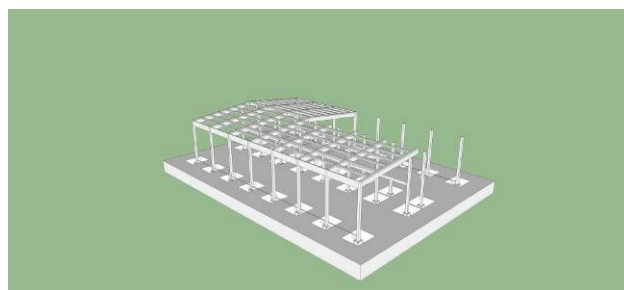
Slika 3.6.. Montaža glavnih nosača i rožnjača III polja

Prilikom montaže IV polja autodizalica montažu vrši kombinovano delom sa terena a delom iz objekta

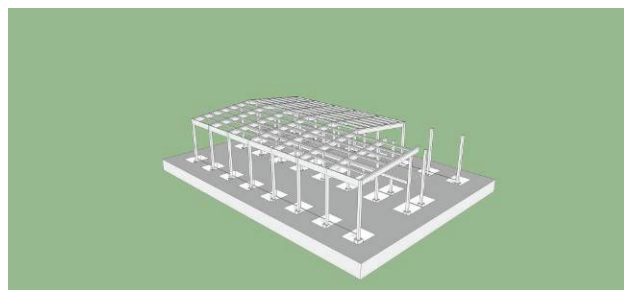


Slika 3.7.. Montaža glavnih nosača i rožnjača IV polja

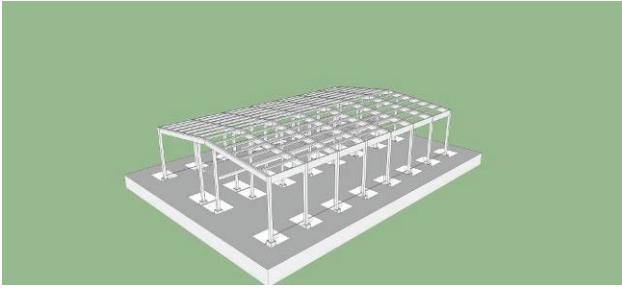
Prilikom montaže V,VI i VII polja autodizalica montažu vrši isključivo sa terena i nema potrebe za ulaskom u objekat



Slika 3.8.. Montaža glavnih nosača i rožnjača V polja



Slika 3.9. Montaža glavnih nosača i rožnjača VI polja



Slika 3.10. Montaža glavnih nosača i rožnjača VII polja

3. ZAKLJUČAK

Ovim radom je dokazano da se vizuelizacijom dinamičkog plana izgradnje umnogome olakšava rad korisniku prilikom praćenja realizacije projekta koji je analiziran pomoću softvera MS Project.

Iako MS Project priža mnoštvo opcija za praćenje realizacije projekta, vizuelizacija kao dodatna opcija opravdava vreme uloženo za njenu izradu.

4. LITERATURA

- [1].M.Trivunović, Z. Matijević: “*Tehnologija i organizacija građenja*”, Novi Sad, 2006.
- [2].M.Trivunović, Z. Matijević: “*Upravljanje projektima Skripta I*”, Novi Sad, 2004.
- [3].B.Ivković, Ž.Popović: “*Upravljanje projektima u građevinarstvu*”, Beograd, 2005.

Kratka biografija:



Nebojša Maksimović rođen je u Tuzli 1984. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo - Tehnologija i organizacija građenja odbranio je 2014.god.

HIDROLOŠKA ANALIZA VELIKIH VODA DUNAVA NA PODRUČJU VOJVODINE I MERE ZAŠTITE OD POPLAVA**HYDROLOGIC ANALYSIS OF HIGH WATERS OF THE DANUBE IN THE TERRITORY OF VOJVODINA, AND PROTECTIVE FLOOD MEASURES**

Marijana Tolmač, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad se sastoji od 7 poglavlja koja su tematski razrađena u nekoliko zasebnih celina. Na početku rada predstavljen je kratak pregled istorije hidroloških osmatranja i merenja na prostorima Vojvodine. Objasnjeno je pojam i svrha statističke analize u hidrologiji, postojanje vodnog bilansa. Urađeni su uporedni hidrogrami osmotrenih karakterističnih protoka Dunava za nekoliko godina sve u cilju definisanja prostorne i vremenske raspodele voda i pojave ekstrema, što ranijeg upozorenja od poplava i efikasnije odbrane od poplava. Uspostavljena je pouzdana veza između osmotrenih vodostaja i odgovarajućih proticaja i njihova zavisnost predstavljena preko krive proticaja. Definirani su u radu pojam poplave, tipovi poplava, uzroci nastanka poplava u svetu i kod nas. Analizirani su, takođe, podaci o poplavama koje su se desile u Vojvodini. Obradeno tema posledica poplava, dat tabelarni prikaz najvećih, prema posledicama. Predstavljen je važan segment kompleksnosti radova i mera vezanih za program zaštite od poplava i osiguranja od poplava, sa detaljnim proračunom nadvišenja nasipa kao i pratećim grafičkim prilogima. Osvrt na mobilne brane, takođe je predmet ovog rada, kao predlog i viđenje autora.

Abstract – The work consists of seven chapters that are thematically developed in several separate units. At the beginning of the paper reader is introduced with history of hydrological observations and measurements in the region of Vojvodina. After that, the concept and purpose of statistical analysis in hydrology and the presence of water balance are explained. Later on, comparative hydrographs observed characteristic flow of the Danube for several years in order to define the spatial and temporal distribution of water and the occurrence of extremes, the earliest warning of floods and effective defense against floods. Established a reliable link between the observed water levels and corresponding discharges and their dependence represented by curve flow. Paper defines the concept of a flood, flood types, causes of flooding in the world and in our country. Studies have also information about the floods that have occurred in. Processed topic consequences of floods, given tabulation of the largest, according to the consequences.

Powered important part of the complexity of the works and measures program for flood protection and flood insurance, with a detailed budget overshoot embankment and accompanying Drawings. A review of the mobile dams, also the subject of this paper, suggestions and seeing the author.

Cljučne reči: Hidrološka analiza, zaštita od poplava

2. UVOD

Velike reke Dunav, Tisa i Sava, njihove pritoke i relativno gusta kanalska mreža, kao i kontinentalna klima sa čestom pojavom ekstremnih padavina, vlažnih i sušnih perioda, učinili su da Vojvodina spada u najizrazitija vodoprivredna područja u Evropi.

Iz decenije u deceniju izvođeni su, održavani i rekonstruisani vodoprivredni objekti i sistemi (kilometri i kilometri odbrambenih nasipa i kanalske mreže sa ustavama, brodskim prevodnicama i crpnim stanicama), od kojih su neki veoma značajni pa i jedinstveni ili prvi takve vrste u svetu.

U dolinama Save i Dunava poplave su predisponirane padavinama, ali i koincidencijom poplavnih talasa njihovih pritoka.

Kada je reč o poplavama ne sme se izuzeti ni antropogeni uticaj, koji je sve veći. Nelegalna gradnja stambenih objekata u blizini reka, postavljanje splavova i kafića u rečnim koritima (na pojedinim mestima uz oštećenja nasipa koji su izbušeni dovodima) su samo neki od uzroka koji uvećavaju rizike od poplava ili povećavaju njene posledice.

Česta je i pojava da su raskršene šume u slivovima bujičnih tokova, što povećava pojavu iznenadnih, razornih poplava.

Znanje o nivou vode omogućava nam blagovremeno upozoravanje na predstojeće događaje i preduzimanje odgovarajućih aktivnosti. Poplava je vrlo kompleksna pojava.

Katastrofalno visoke vode na jednoj reci zavise od čitavog niza faktora koji se međusobno uslovljavaju i dopunjuju. Stanje vode u reci podleže izvesnim prirodnim zakonima i shodno tome sve promene u njoj mogu se bolje ili lošije prognozirati.

Sama svrha postojanja takvih definicija nije ništa drugo do potreba da se čudi vode na najbolji način prilagode ljudima, ili obrnuto.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio Prof. dr Srđan Kolaković, red.prof.

3. ISTORIJA HIDROLOŠKIH OSMATRANJA I MERENJA NA PROSTORIMA VOJVODINE

3.1. Organizovana hidrološka merenja na našim prostorima

4. POJAM I SVRHA STATISTIČKE ANALIZE U HIDROLOGIJI, POSTOJANJE VODNOG BILANSA

Uobičajeni zadatak statističke analize velikih voda jeste da se proceni merodavna velika voda, odnosno protok određene verovatnoće prevazilaženja (najčešće izražana kroz povratni period).

Drugi zadatak statističke analize može biti da se proceni verovatnoća prevazilaženja neke vrednosti protoka.

Ova dva zadatka statističke analize velikih voda podrazumevaju, zapravo isti postupak izbora najboljeg modela parcijalnih serija i ocenu parametara odgovarajućih raspodela. Kompleksnom analizom dobijenih rezultata iz urađenih studija, elaborata i hidroloških proračuna određuju se karakteristike režima i ukupno raspoložive količine površinskih voda, kao i njihova prostorna i vremenska raspodela, što predstavlja hidrološku osnovu za sve vrste planiranja i projektovanja vodoprivrednih, elektroprivrednih, melioracionih, saobraćajnih, komunalnih i drugih sistema i objekata. Vodni bilans prestavlja raspoloživu količinu atmosfere, površinske i podzemne vode na određenoj površini, bilo da je u pitanju neki rečni ili morski sliv, neka oblast ili državna teritorija. Njegovo poznavanje ima veliki značaj za vodoprivredu u planiranje iskorišćavanja vodnih resursa.

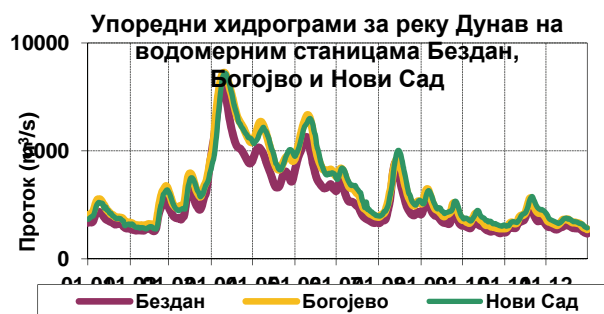
4.1. Analiza hidrološke situacije za sliv reke Dunav na teritoriji Vojvodine, za 2005, 2006, i 2010-tu godinu



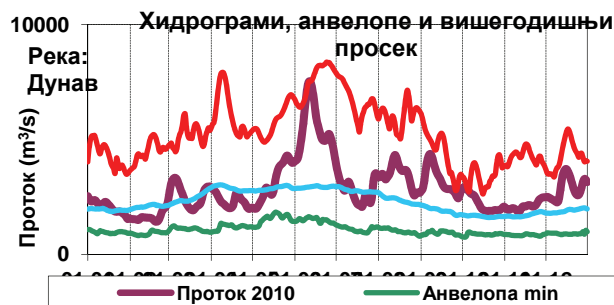
Slika 5. Hidrogram godišnjeg protoka 2005. godine, za reku Dunav u profilu Bezdан



Slika 6. Isto kao slika 5, za 2006. godinu



Slika 7. Uporedni hidrogram godišnjeg protoka 2006. godine za reku Dunav u profilima Bezdан, Богојево и Нови Сад

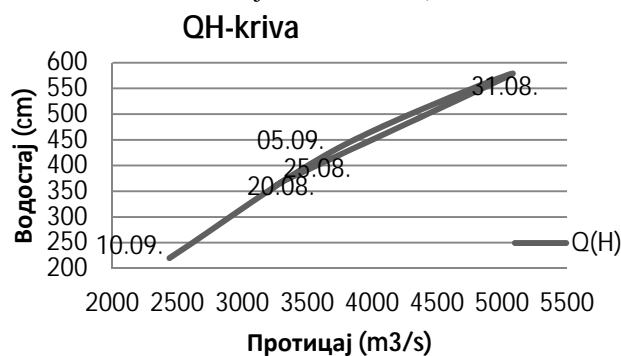


Slika 10. Hidrogram godišnjeg protoka 2010. godine, za reku Дунав u profilu Bezdан

4.2. Krive proticaja

Uspostavljanje pouzdane veze između osmotrenih vodostaja i odgovarajućih proticaja je od suštinskog značaja za hidrološke analize. Zavisnost između vodostaja i proticaja za neku hidrološku stanicu naziva se kriva proticaja

U trenutku nailaska poplavnog dalasa proticaji i nivoi vode rastu, pa je pad linije nivoa veći od pada dna. Pri povlačenju poplavnog talasa je obrnuto. Rezultat je pojava petlje u vezi $Q(H)$. Kao na primerima datim na slikama 15., 16. I 17. u radu. Gde je prikazana pojava petlje na krivoj proticaja tokom prolaska poplavnog talasa tokom 2005., 2006. I 2010. godine. (vodostaji i proticaji osmotreni na vodomernoj stanici Bezdан).



Slika 15. Pojava petlje na krivoj proticaja tokom prolaska poplavnog talasa (vodostaj i proticaj osmotreni na reci Dunav na v.s. Bezdан tokom 2005. god.)

Za isti vodostaj, pri nailasku poplavnog talasa proticaji su veći nego pri povlačenju talasa.

5. POJAM POPLAVE, TIPOVI POPLAVA, UZROCI NASTANKA POPLAVA U SVETU I KOD NAS

Poplave nastaju kao rezultat preliivanja voda izvan prirodnih i veštačkih granica korita, odnosno kada dotok vode premašuje kapacitet prirodnog retenziranja (zadržavanja) ili infiltracije. Poplava je vrlo kompleksna pojava. Katastrofalno visoke vode na jednoj reci zavise od čitavog niza faktora koji se međusobno uslovljavaju i dopunjuju. Njihov uticaj na formiranje poplavnog talasa može biti direktan i indirektan.

Prema visini podizanja nivoa vode u rekama, dimenzijama površine poplavljenog područja i veličini nanete štete rečne poplave dele se na četiri kategorije:

1. **Niske (male) poplave** zapažaju se na ravničarskim rekama i dešavaju se na svakih 5-10 godine. Ove poplave, budući da voda plavi manje od 10% poljoprivrednog zemljišta, ne nanose značajniju materijalnu štetu i skoro uopšte ne narušavaju ritam života u naseljima.

2. **Visoke poplave** praćene su plavljenjem srazmerno većih delova rečnih dolina i ponekad bitno narušavaju privredne delatnosti i komunalni način života.

U gusto naseljenim oblastima visoke poplave neretko nameću potrebu delimične evakuacije ljudi i nanose osetne materijalne i moralne štete. Dešavaju se svakih 20-25 godina i plave 10-15% poljoprivrednog zemljišta.

3. **Izvanredne (velike) poplave** zahvataju celi rečni bazen. One parališu privrednu delatnost i žestoko narušavaju komunalni način života, nanose velike materijalne i moralne štete. Za vreme izvanredne poplave javlja se potreba za masovnom evakuacijom stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara iz naselja kao i potreba za zaštitom najznačajnijih privrednih objekata. Ove poplave javljaju se na svakih 50-100 godine, plave 50-70% poljoprivrednog zemljišta i počinju da plave naseljena mesta.

4. **Katastrofalne poplave** izazivaju plavljenja ogromnih teritorija u oblastima jednog ili nekoliko rečnih slivova. Pri tome je u zoni plavljenja u potpunosti paralizovana privredna delatnost i privremeno se menja način života u naseljima. Ove poplave praćene su velikim materijalnim štetama i gubicima ljudskih života a dešavaju se jednom u 100-200 godina ili ređe. Plave više od 70% poljoprivrednog zemljišta, naseljena mesta, komunikacije i industrijske objekte.

5.1. Podaci o poplavama i posledice istih

Период	Слив	Поплављени стамбени и привредни објекти / Срушени стамбени објекти	Поплављене пољопривредне површине (ha) / Пољопривредне површине угрожене подземним водама (ha)
Април 2006 г.	Дунав, Сава, Тамиш, Тиса, Велика Морава	6 000	111 503 / 112 173
Јул 1999 г.	Велика Морава	10 000	30 000
Март-април 2000 г.	Тиса, Тамиш	5000 / 434	13 000
Април 2005 г.	Тамиш, Тиса	5 000 / 150	4 600 / 85 000
Јун 2001 г.	Јадар, Ждравија, Штира и Лесничка р.	2 400	10 000
Новембар 2007 г.	Јужна Морава, Власина, Јабланица	2 000	3000
Јун 2002 г.	Велика Морава, Млава	1 000	10 000 / 50 000
Мај 2005 г.	Јужна Морава	400	5365
Новембар 2009 г.	Западна Морава, Ђетиња, В. Рзав, Моравица	365	2000
Јун 2009 г.	Западна Морава	200	1000

Slika 21. Posledice poplava u Srbiji u period od 1999 – 2009 godine.

6. RADOVI I MERE ZAŠTITE OD POPLAVA I OSIGURANJE OD POPLAVA

Zaštita od poplava predstavlja važan segment kompleksa radova i mera vezanih za upravljanje rečnim slivom. Kao što je već pomenuto, tokom dosadašnjeg razvoja ove oblasti vodoprivrede, na području Vojvodine je prevashodno primenjivan princip „borbe protiv poplava“, koji je podrazumevao izgradnju značajnih i skupih investicionih objekata (brane, akumulacije, nasipi, regulacija vodotoka, rasteretni kanali idr.), radi obezbeđenja sigurnosti za ljude i dobra koja se nalaze u plavnim zonama. Princip „borbe protiv poplava“ bio je, do poslednjih decenija prošlog veka najčešće primenjivan i u svetu, kada je uveden novi - „živeti sa poplavama“.

6.1. Rekonstrukcija odbrambenog nasipa

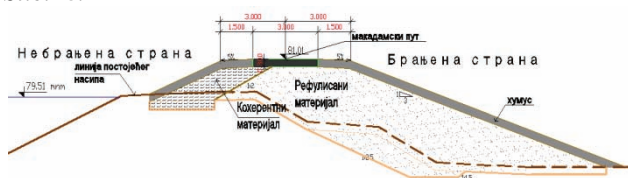
Primer potrebnog proračuna koji se odnosi na rekonstrukciju odbrambenog nasipa, u ovom konkretnom slučaju reč je o odbrambenom nasipu reke Save u katastarskoj opštini Hrtkovci.

Radovi na rekonstrukciji nasipa izvode se unutar parcele 4507/1 K.O Hrtkovci. Elemente trase nasipa, poprečni profili nasipa, rampe i tehnologija izvođenja radova urađeni su u skladu sa Rešenjem o izdavanju lokacijske dozvole broj 112-353-00096/2009-03 od 30.07.2010. godine izdatom od strane Pokrajinskog sekretarijata za arhitekturu, urbanizam i graditeljstvo.

Osnovne karakteristike projektovanog nasipa su :

- Trasa projektovanog nasipa prati trasu postojećeg nasipa.
- Kruna nasipa je na koti 81,01 mnm sa humusom, odnosno sa makadamskim kolovozom;
- Kruna nasipa je širine od 6,00 m sa dvostranim nagibom od 5%, radi odvodnjavanja;
- Nadvišenje krune nasipa je u nagibu 1:2,5, a pojačanje tela postojećeg nasipa sa branjene strane u nagibu 1:3;
- Na kruni nasipa je makadamski put širine 3m.

Karakterističan poprečni presek nasipa prikazan je na Slici28.



Slika 28. Karakteristični poprečni presek nasipa

6.1.1. Proračuni

Sufozija tla (Proviranje vode kroz pokrovni sloj u nebranjenoj nožici nasipa - sigurnost od ispiranja stope nasipa).

Lom tla (Sigurnost protiv loma branjenog tla).

Ispiranje stope (Sigurnost protiv ispiranja stope po kontaktnom sloju tela nasipa i podloge).

Rušenje obale

Sufozija tela nasipa

Analiza stabilnosti kosina

Proračun sleganja

6.1. Мобилне бране

Dok se kod nas odbrana od poplava još uvek najviše sastoji od kritikovanja postojećeg stanja a poplave dešavaju, na tu temu u Evropi i svetu efikasno se radi na inovativnim rešenjima. Sa više od 12 godina iskustva u suočavanju sa poplavama Danski Institut za Hidrauliku (**Environment Solutions Denmark**), u saradnji sa Francuskom nacionalnom agencijom za civilnu zaštitu (**French national emergency management agency - Securiti Civile**), razvila je i uspešno pustila u rad 2005. godine **Mobilnu branu za odbranu od poplava**.

7. ZAKLJUČAK

Sprovedene analize, na jednostavan ali nedvosmislen način, jasno upućuju na to da je došlo do izvesnih promena u režimu kako maksimalnih, tako i minimalnih vodostaja Dunava na razmatranim vodomernim stanicama. Ovo se ogleda u pojavi sve većih i učestalijih ekstremnih maksimalnih voda, ali i izrazito opadajućem trendu najnižih godišnjih nivoa. Posledice ovakvog stanja manifestuju se u izraženijim poteškoćama pri odbrani od poplava, a takođe i pri zahvatanju vode iz Dunava za potrebe Hs DTD, uz moguće očekivanje još većeg zaoštavanja ovih problema u narednom periodu.

4. LITERATURA

HIDROLOGIJA ISTORIJA

-ANALIZA REČNOG REŽIMA I VODNOG BILANSA U SLIVU ĐETINJE Dragana Milijašević*, Ana Milanović (Geografski institut „Jovan Cvijić“ SANU, Beograd)

-NEIZMESNOST U ANALIZI VELIKIH VODA METODOM PARCIJALNIH SERIJA Jasna PLAVŠIĆ (Građevinski Fakultet u Beogradu)

-ODBRANA OD POPLAVA STRUČNO INFORMATIVNA BROŠURA JVP Vode Vojvodine, Novi Sad 2010.

-POPLAVE U SRBIJI U PERIODU 1999-2009 GODINA-HIDROLOŠKA ANALIZA I MERE ZAŠTITE OD POPLAVA ANA MILANOVIĆ*, MARKO UROŠEV, DRAGANA MILIJAŠEVIĆ Geografski institut „Jovan Cvijić“SANU, Đure Jakšića 9/III, Beograd, Srbija

-PRILOG IZUČAVANJU VODNIH REŽIMA REKA U SRBIJI, Nenad Živković, originalni naučni rad

-PODACI ZA IZRADU PRELIMINARNE PROCENE RIZIKA OD POPLAVA NA TERITORIJI REPUBLIKE SRBIJE Vasiljka KOLAROV, Marina BABIĆ MLADENOVIĆ, Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“, Beograd

-ZNAČAJ POJAVE EKSTREMNIH VODA DUNAVA NA PODRUČJU VOJVODINE Žarko Milošev i Radovan savić

KORIŠĆENE INTERNET ADRESE:

<http://www.drrrc.rs/sajt/homeproba.html>

<http://www.icpdr.org/main/publications/danube-watch>

<http://www.floodsite.net/default.htm>

http://www.znanje.org/i/i25/05iv02/05iv0230/kako_se_zastititi_od_poplava.htm

<http://www.itinereri.org/itinereri/infrastruktura/gvozdenavrata/index.html>

<http://meteoplaneta.rs/hidroloska-literatura/>

<http://www.youtube.com/watch?v=EqeINQqNXoU>

<http://scindeks.ceon.rs/article.aspx?artid=0546-82640901147M&redirect=ft>

<http://www.hidmet.gov.rs/>

Kratka biografija:



Marijana Tolmač rođena je u Zrenjaninu 1979. god. Svoj prvi Diplomski - master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Odbrane od poplava – Problematika hidrotehničkih objekata u odbrambenoj liniji sa rešenjem ustave »LJutovo« na Tisi odbranila je 2008 god. Radi uobličavanja i dopune znanja iz pomenute oblasti upisuje naknadno master iz hidrotehnike tako da drugi Diplomski – master rad na fakultetu tehničkih nauka iz pomenute oblasti – Hidrološka analiza velikih voda Dunava na području Vojvodine i mere zaštite od poplava, brani 2014.god.

МЕТОДОЛОШКЕ ОСНОВЕ ПЛАНИРАЊА И ПРОЈЕКТОВАЊА САОБРАЋАЈНИЦА У ГРАДОВИМА СА ПОСЕБНИМ ОСВРТОМ НА ПОВРШИНСКЕ РАСКРСНИЦЕ

METHODOLOGICAL BASICS FOR PLANNING AND DESIGNING OF URBAN ROADS WITH A SPECIJAL FOCUS ON AT GRADE INTERSECTIONS

Бранислава Савић, Небојша Радовић, *Факултет Техничких Наука, Нови Сад*

Област - ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду су приказане методолошке поставке за планирање и пројектовање саобраћајница у градовима. Радом су обухваћене методолошке основе за планирање и пројектовање саобраћајница у градовима, као и основни принципи за пројектовање површинских раскрсница. Извршена је анализа примене различитих концепција површинских раскрсница и анализа пројектних елемената код кружних раскрсница. Рад садржи пример идејно инжењерског – решења доградње и проширења саобраћајнице са решењем површинске раскрснице.

Abstract – The paper presents the methodological basics for the planning and design of the urban roads. The work has included the methodological basis for the planning and designing of the urban roads as well as the basic principles for the design of at grade intersections. An analysis of the application of different concepts of at grade intersections and analysis of different desing elements at roundabouts. The work contains conceptual engineering – solution for upgrading of road with reconstruction of at grade intersection.

Кључне речи: Методолошке основе, принципи пројектовања, концепције површинских раскрсница, пројектни елементи код кружних раскрсница.

1. УВОД

У овом раду дате су методолошке основе за планирање и пројектовање саобраћајница у градовима. Радом је обухваћен теоријски као и практични део. У теоријском делу рада описане су методолошке основе планирања и пројектовања саобраћајница у градовима, основни принципи за пројектовање, анализирани су примене различитих концепција површинских раскрсница, као и пројектни елементи код кружних раскрсница. У практичном делу приказан је пример идејно – инжењерског решења доградње и проширења конкретне саобраћајнице са решењем површинске раскрснице.

2. ТЕОРИЈСКИ ДЕО

2.1 МЕТОДОЛОШКЕ ПОСТАВКЕ

Планирање и пројектовање као активности подразумевају мање или више формализоване поступке, са

НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада чији ментор је био. др Небојша Радовић, доц.

циљем да се унапред сагледа будућност са довољно извесности и поузданости, те данас донеле потребне одлуке и предузеле одговарајуће мере да се побољша постојеће стање и реализују позитивни и умање негативни ефекти развоја који се може предвидети.

2.3 ПРОЦЕС ИЗРАДЕ И СТРУКТУРА ПРОЈЕКТА

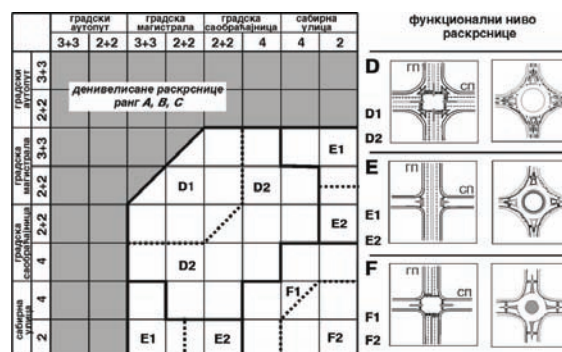
За сваки пројекат веома је важно формирати детаљан пројектни задатак јер је то суштинска активност којом се, кроз дефинисање специфичних захтева и ограничења, уопштени приступ методолошки и садржински прилагођава конкретним циљевима израде пројекта.

Структура пројекта се разликује за примарне и локалне градске путне мреже.

2.4 ФУНКЦИОНАЛНА КЛАСИФИКАЦИЈА ПОВРШИНСКИХ РАСКРСНИЦА

Разликују се три функционална нивоа површинских раскрсница примарне градске путне мреже:

- Функционални ниво "D"
- Функционални ниво "E"
- Функционални ниво "F"

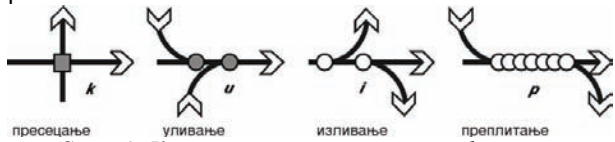


Слика 1. Функционална класификација површинских раскрсница

2.5 ПРОСТОРНА ОРГАНИЗАЦИЈА ПОВРШИНСКИХ РАСКРСНИЦА

Полазни услови за успешно решавање проблема који се јављају у зонама површинских раскрсница је концепцијски исправно постављање просторне организације раскрснице. Мора се имати у виду да се под површинском раскрсницом не подразумева само заједничка површина, већ много шире подручје на

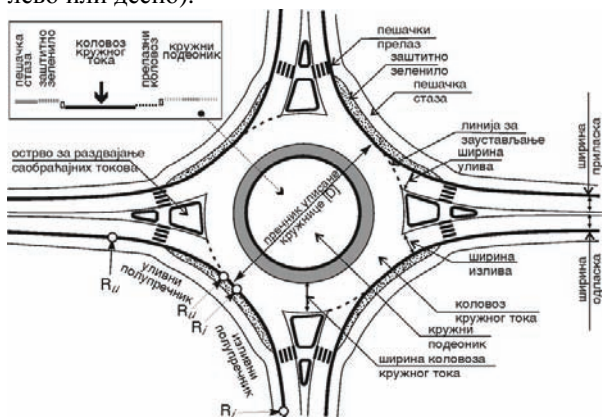
коме се јављају утицаји постојања пресецишта, па чак и подручје ван коловозних површина (нпр. Троугао прегледности). Свака површинска раскрсница има низ специфичности које произилазе из посебних програмских услова и просторних ограничења. Но, постоје и принципи које треба поштовати у највећој могућој мери како би се остварили захтевани домети решења.



Слика 2. Карактеристични типови конфликтних и колизионих тачака возила

2.6 ТИПОЛОГИЈА РАСКРСНИЦА СА КРУЖНИМ ТОКОМ

Код површинских раскрсница са кружним током примењују се елементи који се битно разликују од класичних раскрсница са пресецањем саобраћајних струја, те је неопходно дефинисати њихово значење. Суштински елемент је кружни подеоник који принудно усмерава путање свих возила која улазе у раскрсницу независно од њихове оријентације (право, лево или десно).



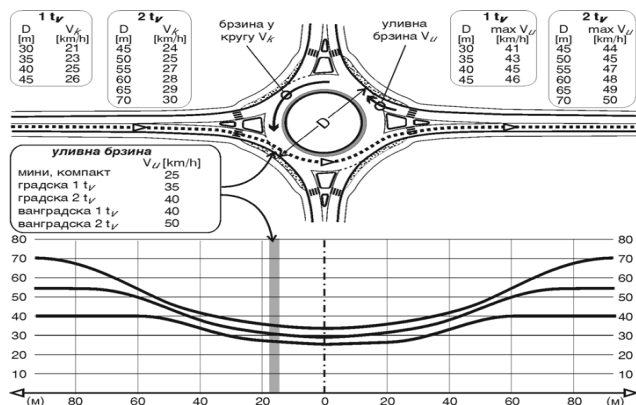
Слика 3. Основни елементи и терминологија кружних раскрсница

2.7 ПОКАЗАТЕЉИ СИГУРНОСТИ

По кружних раскрсница да се токови не пресецају већ се ради о колизионим тачкама улива и излива додатно је увећана чињеницом да у зони приступа раскрсници сва возила смањују брзину кретања сразмерно величини кружног подеоника. Стога је један од полазних принципа кружних раскрсница да нема привилегованог правца који би имао повољније елементе, који би омогућили већу брзину кретања возила, односно, кружница не сме имати елипсасти облик. Главни параметри су брзина уливања у кружни ток ($V_{\text{у}}$) и брзина кретања возила у кружном току ($V_{\text{к}}$).

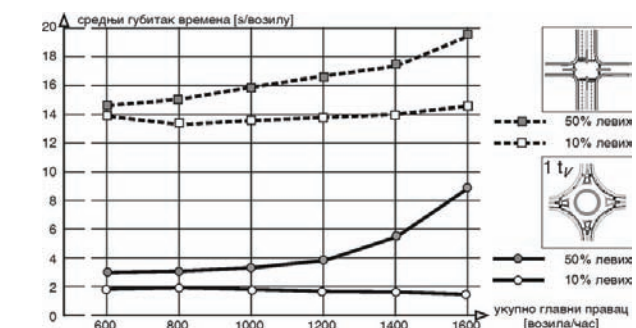
2.8 ВРЕМЕНСКИ ГУБИЦИ ВОЗИЛА

Временски губици возила у зони површинске раскрснице обухватају време војње (или стајања) у колони и време проведено на линији заустављања (СТОП - линији) као последица сачекивања појаве одговарајућих временских празнина у конфликтном кружном току.



Слика 4. Брзине кретања возила у подручју кружне раскрснице

Постоји више калибрисаних модела за прорачун овог показатеља међу којима је познат модел из Аустралије који је примењен и за упоређење различитих концепција површинских раскрсница.



Слика 5. Упоредни приказ средњих губитака времена на раскрсницама различитих концепција при истим полазним условима

2.9 ОПШТЕ ПРЕПОРУКЕ ЗА ПОЛАЗНИ ИЗБОР КОНЦЕПЦИЈЕ

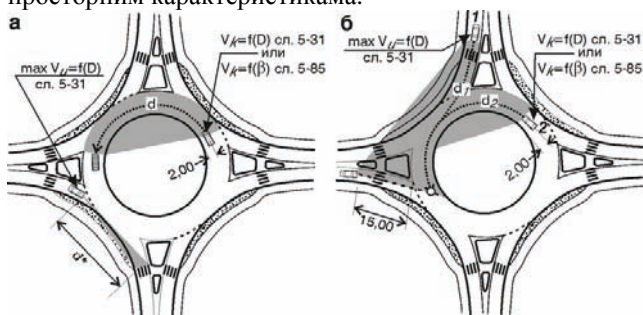
Свака од концепција има своје предности и недостатке, те није могуће дефинисати једнозначни одговор који би имао универзалну важност у процесу избора концепције. Како кружне раскрснице захтевају више простора, продужују пешачка кретања и отежавају функционисање јавног превоза генерални став би дао предности другој концепцији у подручјима где су ограничења оштрија а токови ових видова интензивнији, што се по правилу јавља у континуално урбанизованим подручјима. Међутим, за конкретно саобраћајно оптерећење и локацију раскрснице одлука о избору концепције треба да се заснива на резултатима макро анализа варијантних решења на нивоу Генералног пројекта саобраћајнице.

типологија	план	геометрија	функција	сигурност	упоређење и одлука
уведити тип раскрснице са пресецањем саобраћајних струја	оцена примељивости - простор - ограничења - утицаји	генерални ситуациони план - ширине - скретања - стајалишта - прелазни	оцена функционисања - капацитет - време губици - пешаци - јавни превоз - сингализација	оцена сигурности - пресецања - скретања - уливи/изливи - пешаци	ПРОЈЕКТИМ САДАТАК
уведити тип раскрснице са кружним током	оцена примељивости - простор - ограничења - утицаји	генерални ситуациони план - уливи - пречник - кр. коловоз - стајалишта - прелазни	оцена функционисања - капацитет - време губици - пешаци - јавни превоз	оцена сигурности - уливи - изливи - кружни ток - пешаци	

Слика 6. Основни поступак избора алтернативних концепција површинских раскрсница

2.10 ПРЕГЛЕДНОСТ У КРУЖНИМ РАСКРСНИЦАМА

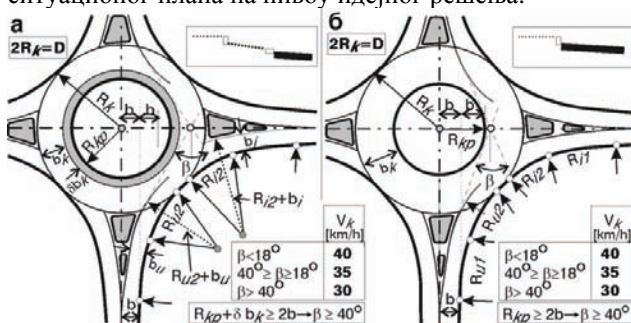
Прегледност у подручју кружне раскрснице мора бити сагласна начину функционисања тј. возила у кружном току увек имају предност у односу на возила која се уливају као и осталим функционално – просторним карактеристикама.



Слика 7. Зоне прегледности у подручју кружне раскрснице: а – кружни коловоз и б – код уливања

2.11 СИТУАЦИОНИ ПЛАН КРУЖНЕ РАСКРСНИЦЕ

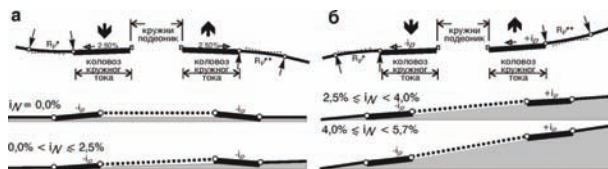
Елементи и геометријско обликовање ситуационог плана кружне раскрснице су стандардизовани у низу правилника и прописа, те су овде изнети као синтетски предлог примерен нашим условима. Такође, излаже се принцип посебно обрађеног проширења кружног коловоза за пролаз меродавних возила чија је појава веома ретка, као и општији поступак израде ситуационог плана на нивоу идејног решења.



Слика 8. Полазни елементи за обликовање ситуационог плана кружне раскрснице: а – са проширењем кружног коловоза и б – без проширења

2.12 НИВЕЛАЦИОНИ ПЛАН КРУЖНЕ РАСКРСНИЦЕ

Код израде нивелационог плана кружне раскрснице подразумева се да су поштовани услови вођења нивелете пресећних праваца у подручју раскрснице. Генерални концепт подразумева да је кружна раскрсница у хоризонталу са попречним нагибом кружног коловоза усмереним од подеоника ка спољној ивици, што је могуће постићи код новоградње одговарајућим вођењем нивелете пресећних праваца. Наравно, код терена који битније одступају од хоризонталног или у условима реконструкције није могуће остварити овај циљ, те се нивелете пресећних праваца и попречни нагиб кружног коловоза усклађују са пружањем терена.



Слика 9. Вођење нивелете прикључних праваца и попречни нагиби кружног коловоза у подручју кружне раскрснице: а – приближно хоризонтална нивелета прикључног праваца и б – у већем подужном нагибу

3. ПРАКТИЧНИ ДЕО

3.1 УВОД

У практичном делу приказан је пример идејно – инжењерског решења доградње и проширења конкретне саобраћајнице са решењем површинске раскрснице

3.2 ПРЕДМЕТНИ ЗАДАТАК

Предметни задатак се односи на идејно-инжењерско решење доградње и проширења конкретне саобраћајнице са решењем површинских раскрсница. Предметни пут односи се на државни пут II-ог реда број 124 (ранија ознака Р-109) од км 12+036.42 до км 15+860.70 у Инђији. Предмет Мастер рада је у складу са Регулационим и Урбанистичким планом општине Инђија.

3.3 ОСНОВЕ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ

Основне подлоге које су коришћене при изради пројекта доградње су:

- Претходна геомеханичка испитивања, урађена од стране ДОО "Геомеханика" Београд, од 27.03.2006. године
- Геодетска снимања постојећег терена (добијена од АД "Сремпут" Рума)
- Техничка документација (добијена од предузећа "Шидпројект")

3.4 АНАЛИЗА САОБРАЋАЈА И ПРОЈЕКТНИХ ЕЛЕМЕНАТА

На основу бројања саобраћаја ЈП „Путеви Србије“ из 2012 године, ПГДС (просечан годишњи дневни саобраћај) за ову деоницу пута износи 2235 воз/дан.

Табела 1: Меродавна возила и ПГДС

РА	BUS	LTV	STV	TTV	AV	PGDS
2.072	39	38	42	16	28	2.235

Сви хоризонтални елементи су срачунати на основу $V_{\text{гаџ}} = 60 \text{ km/h}$.

- Карактеристични попречни профил од км 12+036.42 до км 14+400.00

- четири возне траке (за сваки смер по две):

Оборени ивичњак +6цм (+12), 2x3.25, средишњи разделни појас 2.0 м, са обостраним ивичњацима, 2x3.25 м, усправни ивичњак +12 цм, коловоз 2x6.50 = 13.00 метара,

- атмосферска одводња се решава сливницама и атмосферском зацељеном канализацијом.

- Карактеристични попречни профил од км 14+400.00 до км 15+860.70

а. На делу насипа

- четири возне траке (за сваки смер по две): ивичњак, коловоз

2x3.25 метара, ивична трака 0.30 метара, разделни појас са ивичњацима (+15) = 2.0 м, ивична трака 0.30 (другог смера), 2x3.25 м, ивичњак укупно коловоз 2x6.80 = 13.60 м
 - банке 2x1.5 метара
 - косине 1:2
 - зелени појас (променљиво)

б. На делу усека

Задржана је ширина коловоза 2x6.80 = 13.60м са разделним појасом 2.0 м и ивичњацима +15. Уз ивицу асфалта пројектовани су риголи ширине 0.75м са уздигнутим ивичњаком 18/24+15 цм, испод истих је дренажна ров од тампонског слоја шљунка (крупне гранулације). Од ивичњака је пројектована берма ширине 1.5 м са 6% пада ка риголу, и даље нагиб косина усека је пројектован са 1:1

- Попречни профил код БУС стајалишта:
 - Саобраћајна трака БУС-а коловоз ш = 3.0 метра.

Почетак трасе предметног пута је на км 12+036.42, док је деоница од км 11+572.57 до 12+036.42 у постојећој ширини пресвучена слојем АБ у дебљини од 4 цм.

На км 12+99.70 је пројектована кружна трокрака раскрсница (улив "источне" обилазнице десно), са пречником 35.00 метара (због ограничења расположивог простора) и укупном ширином коловоза $b_k = 9.50$ м. (препука по професору М. Малетину) са прелазним коловозом ширине 3м са завршном обрадом гранитне коцке.

На км 14+305.30 пројектована је кружна четворокрака раскрсница (два прикључка по ГУП-у) са БУС стајалиштима и пешачким и бициклистичким прелазима са пречником $D = 40.00$ м и ширином коловоза $b_k = 11.00$ м и прелазним коловозом од гранитне коцке.

3.5 ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Усвојена је коловозна конструкција

- АБ 11с, бит 60	4 цм
- БНС 22с, бит 60	8 цм
- дробљени камени агрегат 0-31.5 мм	10 цм
- дробљени камени агрегат 0-63 мм	20 цм
- природни шљунак	<u>25 цм</u>

$\Sigma = 67$ цм

Прелазни коловоз код кружних раскрсница:

- гранитна коцка 10/10	
фугована песком	10 цм
- цементни малтер	4 цм
- МБ 30	15 цм
- дробљени камени агрегат 0-31.5	10 цм
- дробљени камени агрегат 0-63 мм	20 цм
- шљунак	25 цм

Асфалтни слојеви су уграђени:

слој АБ од км 11+572,57 до км 12+036,42 у постојећој ширини, дебљине 4 цм,
 слој АБ од км 12+036,42 до км 15+411,66 у пројектованој ширини, дебљине 4 цм,
 слој БНС-а од км 12+036,42 до км 15+612,15, у пројектованој ширини, дебљине 8 цм.

Пројектована траса је раније завршена (као и само разделно острво).

3.6 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

Вредност изведених радова на грађевинском делу израчунат је на 348.849.440,13 динара.

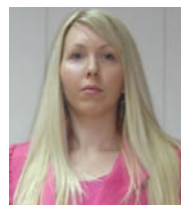
4. ЗАКЉУЧАК

У оквиру рада разрађене су методолошке основе за планирање и пројектовање саобраћајница у граду, као и принципи пројектовања површинских раскрсница. Такође дата је и анализа примене различитих концепција површинских раскрсница, као и анализа пројектних елемената код кружних раскрсница. Урађено је идејно – инжењерско решење проширења конкретне саобраћајнице са решењем површинских раскрсница од км 12+036.42 до км 15+860.70 Р109 у Инђији.

5. ЛИТЕРАТУРА

1. Бројање саобраћаја на путевима Србије, ЈП „Путеви Србије“ из 2012 године
2. www.indjija.tourism.com
3. www.indjija.net
4. СРПС У.Ц4.012 1981 год. Пројектовање и грађење путева – димензионисање нових асфалтних коловозних конструкција
5. Републички хидрометеоролошки завод Србије www.hidmet.gov.rs
6. Техничка документација добијена од предузећа „Шидпројект“ и А.Д. „Сремпут“
7. Проф. др Михајло Малетин дип. грађ. инж. - Планирање и пројектовање саобраћајница у градовима – Београд 2009 ОРИОН АРТ
8. Проф. др Михајло Малетин дип. грађ. инж. – Основе планирања и пројектовања кружних раскрсница у градовима.

Кратка биографија



Бранислава Савић рођена у Новом саду 1987 год. Мастер рад на Факултету Техничких Наука, из области грађевинарства – Одабрана поглавља из планирања и пројектовања градских саобраћајница, одбранила је 2014 год



Небојша Радовић рођен је у Београду, 1962 год. Докторирао је на факултету Техничких Наука у Новом Саду 2006 год., а од 2010 год. је доцент на Факултету Техничких Наука у Новом Саду. Област интересовања су путеви и саобраћајнице.

**DOGRADNJA I OJAČANJE AB KONSTRUKCIJE VIŠESPATNE STAMBENO -
POSLOVNE ZGRADE****UPGRADE AND STRENGTHENING OF RC STRUCTURE
OF MULTI - STOREY RESIDENTIAL AND BUSINESS BUILDING**

Sanja Injac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U prvom delu rada opisani su potencijalni rizici po bezbednost i zdravlje ljudi na radu i potrebne preventivne mere. U drugom delu je prikazana nadogradnja stambeno - poslovnog objekta u Novom Sadu sa odgovarajućom sanacijom linijskih elemenata - stubova, i površinskih elemenata - ploča.

Abstract – In the first part of the paper a description of potential risks to the safety and health of people on work and the necessary preventive measures are given. In the second part of this paper the extension of multi-storey building in Novi Sad with appropriate repair of line elements (column), and surface elements (slabs) is presented.

Ključne riječi: Zgrada, skeletni sistem, statički proračun, dinamička analiza, dogradnja objekta

1. UVOD

Projektnim zadatkom predviđena je dogradnja dva sprata na postojeću konstrukciju. Postojeća konstrukcija izvedena je kao armiranobetonski skelet ukružena armiranobetonskim platnima. Prilikom nadogradnje zadržava se postojeći konstruktivni sistem. Dogradnja dva dodatna sprata planirana je nastavljajem vertikalnih elemenata, stubova, zidova za ukruženje i zidova lift okna i izvođenjem dve nove međuspratne tavanice sistema kontinualnih krstasto armiranih ploča.

Zadržava se postojeća krovna konstrukcija, koja se pažljivo uklanja, a zatim posle izvedene nadogradnje montira na nadograđenu konstrukciju.

2. BEZBEDNOST I ZDRAVLJE LJUDI NA RADU I POTREBNE PREVENTIVNE MERE

Građevinarstvo je jedna od najrizičnijih delatnosti u pogledu mogućnosti povređivanja i ugrožavanja zdravlja radnika. U Evropi godišnje pogine 13 radnika na 100 000, dok je u drugim oblastima ta brojka 5 od 100.000 [1]. Nepažnja, loša organizacija rada, zapošljavanje nekvalifikovanih radnika i izostanak zaštitne opreme glavni su uzroci velikog broja tragedija i povreda na gradilištima.

2.1 Zemljani radovi

Pri izvođenju zemljanih radova na dubini većoj od 100 cm moraju se preduzimati zaštitne mere protiv rušenja zemljanih naslaga sa bočnih strana i protiv obrušavanja

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je dr Vlastimir Radonjanin, red. prof.

iskopanog materijala. Prilikom mašinskog iskopa mora se voditi računa o zaposlenima koji rade oko mašine. Iskopani materijal iz rovova i kanala mora se odbacivati na toliko odstojanje od ivice iskopa, da ne postoji mogućnost od obrušavanja tog materijala u iskop. Prilikom silaženja radnika u iskop i izlaženja iz iskopa, moraju se obezbediti lestve dužine koja prelazi iznad ivice iskopa za najmanje 75 cm. Umesto lestvi može se predvideti i izrada odgovarajućih stepenica, ili rampi.

2.2. Armirački radovi

Šipke armature se za vreme prenosa obezbeđuju od ispadanja vezivanjem i međusobno i za ram. Pri utovaru ili istovaru armature dizalicom, teret se prethodno oslobađa od ostale armature, a nasilno čupanje iz gomile nije dozvoljeno. Ispravljanje, sečenje, savijanje i ostali radovi na obradi šipki za armaturu moraju se vršiti na naročito za to odabranom mestu na gradilištu, sa odgovarajućim uređajima, napravama i alatom i uz preduzimanje odgovarajućih zaštitnih mera predviđenih važećim propisima o zaštiti na radu pri preradi i obradi metala. Armiračke mašine i električna instalacija na placu i objektima gde se priprema armatura moraju biti redovno pregledane i održavane u ispravnom stanju.

2.3. Zidarski radovi

Zidarski materijal prevozi se na paletama, koje moraju imati dovoljno čvrstu konstrukciju da bez deformacija mogu preneti opterećenje od materijala na podlogu. Zidarski materijal skladišti se na gradilištu na mesto koje je određeno od strane odgovornog zaposlenog. Podloga mora biti horizontalna i dovoljno čvrsta da ne dođe do ugiba pod težinom sadržaja. Zidanje zidova izvoditi do visine od 1,5m mereno od podloge na kojoj zaposleni stoji. Pri mašinskom spravljanju maltera dok je bubanj mešalice u pokretu zabranjeno je: ručno sipanje sastavnih delova smeše iz vreća, kofa i sličnih sudova u otvor bubnja, ubacivanje u otvor predmeta i alata pridržavanih rukom, udaranje čvrstim predmetima po delovima mešalice. Zabranjeno je uključivanje mešalice u električni pogon, ako nije sprovedena propisana zaštita od udara električne struje.

2.5. Radovi na visini

Prilikom rada na visini zaposleni uvek mora biti vezan zaštitnim opasačem, po mogućstvu iznad svoje glave, na novi oslonac zakoračuje i oslanja se tek pošto je proverio njegovu sigurnost. Privremeni oslonac se ne sme koristiti sa drugim zaposlenima. Priručni alat ostavlja se na dohvata ruke. Privezivanje prihvatnog konopca zaštitnog pojasa sa jednog mesta na drugo obavlja se u položaju u kome je čvrsto oslonjen na proverene i sigurne oslonce. Dužina

užeta treba da je tolika koliko je zaposlenom potrebno da dosegne do najudaljenije tačke. Poželjno je da uže ima odgovarajući amortizer za ublažavanje udara (trzaja) kod slučajnog pada. U toku vetrovitih dana, kod jakih udara vetra ne sme se raditi na kosim površinama i krovovima, jer tada najčešće dolazi do povreda na radu.

2.6. Korišćenje skele

Skele moraju biti građene i postavljene prema planovima koji sadrže: dimenzije skele i sve njene sastavne elemente, sredstva za međusobno spajanje sastavnih elemenata, način pričvršćivanja skele za objekat odnosno tlo, najveće dopušteno opterećenje, vrste materijala i njihov kvalitet, statički proračun nosećih elemenata, kao i uputstvo za montažu i demontažu skele. Skele mogu postavljati, prepravljati, dopunjavati i demontirati samo stručno obučeni zaposleni, zdravstveno sposobni za rad na visini i pod nadzorom određenog stručnog lica na gradilištu. Ispravnost skele mora se proveravati od strane stručnih lica najmanje jedanput mesečno, a naročito posle vremenskih nepogoda, prepravki, oštećenja i slično. Proveravanje ispravnosti skele upisuje se u kontrolnu knjigu skele uz overu određenog lica na gradilištu.

2.7. Korišćenje građevinske mehanizacije

Raspored mašina na gradilištu vrši se u skladu sa dinamičkim planom i tehnologijom izvođenja radova, potrebama i nalogu rukovodioca gradilišta. Ručni i mehanizovani alat, koji se koristi na gradilištu, mora biti u skladu sa odgovarajućim standardima. Na građevinskim mašinama i uređajima, može biti raspoređen zaposleni koji je praktično osposobljen za bezbedan rad. Posle svakog prekida rada, građevinske mašine i uređaje isključiti iz pogona i obezbediti od uključenja od strane neovlašćenog lica. Neophodno je da izvođač radova obezbedi pristupni put mestu rada i manevarski prostor građevinskih mašina. Penjanje, prenos ili zadržavanje zaposlenog na građevinskoj mašini i uređaju, dok je ista u pokretu je zabranjeno.

2.8. Rad sa opasnim materijama i smeštaj zapaljivih tečnosti

Lako zapaljivi građevinski materijal (daske, grede, letve i drugo) moraju se na gradilištu slagati na mestima udaljenim od toplotnog izvora. Otpatci od drveta (strugotine, šuške, iverje i drugo) moraju se uklanjati na mesta obezbeđena od požara. Za smeštaj zapaljive tečnosti određuje se posebna prostorija u kojoj se ne mogu držati drugi materijali. Prostorija mora imati prirodnu ventilaciju i pod koji je izrađen sa blagim padom, kako bi se eventualno izlivena zapaljiva tečnost slobodnim padom skupljala u posebno izrađen šaht.

2.9. Bezbednost na radu kod ručnog prenošenja tereta

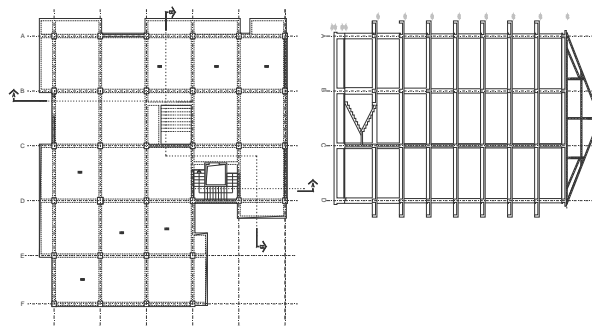
U najvećoj meri, nesreće koje se javljaju prilikom prenošenja tereta na ramenima i rukama, zavise od težine tereta koji se prenosi i fizičkim mogućnostima čoveka. Da bi se smanjio zamor i izbegle nesreće pri radu pri prenošenju tereta potrebno je simetrično rasporediti teret koji se nosi i izbegavati udare o eventualne prepreke. Rad se mora odvijati sa dovoljnim intervalom odmora, da bi čovek mogao normalno nastaviti posao.

Ručno dizanje većih tereta vršiti na propisan način, tako da su noge savijene u kolenima, a kičma i leđa uspravni.

Kičma ne sme biti savijena prilikom podizanja predmeta, jer tako može doći do povrede.

3. OPIS POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE

Predmetni objekat je stambeno-poslovni P+5 (Sl. 1). U prizemlju i delu prvog sprata nalazi se poslovni prostor. Ostali deo prostora je namenjen za stanovanje. U nivou prizemlja nalazi se pasaž koji obezbeđuje prolaz automobila u dvorište, gde su parking mesta. Objekat se nalazi u Novom Sadu.



Slika 1. Presek i osnova objekta

Konstruktivni sistem objekta je skeletni. Raster stubova je 5m u oba pravca, izuzev rastera između osa E i F gde je 4.4m. Stubovi su međusobno povezani gredama, zajednički čine ramovski sistem u oba pravca. Celi sistem je dodatno ukrućen armiranobetonskim platnima. Međuspratna tavanica je projektovana kao sistem kontinualnih krstasto armiranih ploča u oba pravca, i to kao puna AB ploča debljine $d=15\text{cm}$. Balkoni su formirani prepuštanjem međuspratne tavanice preko fasadnih greda. Dimenzije stubova se razlikuju po visini objekta. U prizemlju i na prvom spratu stubovi su poprečnog preseka $50/50\text{cm}$, a na ostalim spratovima poprečnog preseka $40/40\text{cm}$. Projektovani su tako da zadovoljavaju propisane uslove iz Pravilnika o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima. Dimenzije glavnih greda u oba pravca su iste, i iznose $b/d=30/50\text{cm}$, a dimenzije sekundarnih greda $b/d=20/50\text{cm}$. Raspored zidova za ukrućenje je takav da obezbeđuje skoro centrično ukrućenje zgrade u oba ortogonalna pravca. Uloga ovih elemenata je da smanje fleksibilnost i deformabilnost skeletnoj konstrukciji, da horizontalno opterećenje prime i prenesu na temelje, i da doprinesu krutosti celog sistema. Debljina zidova za ukrućenje je 19cm , osim oko liftovskih otvora gde je debljina 15cm . Zidovi za ukrućenje su projektovani tako da zadovoljavaju propisane uslove iz Pravilnika o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima.

Fundiranje objekta je izvršeno na temeljnoj ploči debljine 30cm sa temeljnim gredama dimenzija $50/115\text{cm}$, koje međusobno povezuju stubove u dva ortogonalna pravca. Ispod temeljne ploče se radi nabijen beton debljine 10cm preko sloja šljunka od 20cm , koji služi kao podloga za izradu armature temeljne ploče i greda. U nivou završetka temeljnih greda se radi plivajuća ploča debljine 10cm kao podloga hidroizolacije. Preko hidroizolacije se rade slojevi poda. Kota poda prizemlja je $+0.280\text{m}$. Kota fundiranja objekta je -1.000m .

Svi betonski elementi rađeni su betonom kvaliteta MB 35 i armirani su armaturom RA400/500. Krovna konstrukcija je složeni drveni krov na dve vode, sistema trostruke stolice, nagiba 25°.

4. MODELIRANJE I PRORAČUN KONSTRUKCIJE

Noseća konstrukcija stambeno-poslovnog objekta je modelirana u programu za analizu konstrukcija Tower 6.0. kao prostorni model, korišćenjem linijskih i površinskih elemenata. Opterećenja na model su aplicirana kao linijska i površinska, saglasno analizi opterećenja, a posebno za svaki slučaj osnovnog opterećenja. Opterećenja od dejstva horizontalnih seizmičkih sila uzeta su da deluju nezavisno u dva ortogonalna pravca kao posebni slučajevi opterećenja. Iskorišćena je opcija Tower 6.0. za automatsko generisanje seizmičkih sila nakon sprovedene modalne analize. Pri formiranju proračunskog modela korišćena je gusta mreža konačnih elemenata (stranica elemenata 0,5m).

4.1. Analiza opterećenja

Analizirani su sledeći slučajevi opterećenja: stalno opterećenje, prema SRPS U. C7. 123/1988 čine sopstvena težina konstrukcije (stubovi, grede, zidna platna i tavanice). Korisno opterećenje, prema SRPS U.C7. 121/1988 - osnove projektovanja građevinskih konstrukcija. Korisna opterećenja stambenih i javnih zgrada. Opterećenje snegom, prema SL. list SFRJ 61/48. i iznosi $s=0,70\text{kN/m}^2$. Seizmičko opterećenje prema SL. list SFRJ 31/81,49/82,29/83,21/88,52/90 dobijeno metodom ekvivalentnog statičkog opterećenja prema Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju u seizmičkim područjima.

4.2. Statički proračun

Veza objekta i podloge je modelirana pomoću elastičnih opruga po Vinklerovom modelu. Analiza dejstva horizontalnih opterećenja pretpostavlja nedeformabilnost tavanice konstrukcije u svojoj ravni. Statički proračun sproveden je na modelu kod kojeg su kombinovani linijski i površinski elementi. Svi elementi su armirani rebrastom armaturom RA400/500. Marka betona svih nosećih elemenata je MB35.

4.3. Dinamički proračun

Prilikom dinamičke analize pretpostavilo se da je objekat relativno krut. U proračunu je korišćena opcija Tower 6.0. za automatsko generisanje seizmičkih sila nakon sprovedene modalne analize. Objekat se nalazi u VIII seizmičkoj zoni, gde koeficijent seizmičnosti iznosi $k_s=0,05$. Objekat je izgrađen na II kategoriji tla.

5. POJAČAVANJE ELEMENATA POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE

Nakon dogradnje dva sprata došlo je do prekoračenja normalnih napona u stubovima u osama B, C, D, E usled eksploatacionog opterećenja, dok su normalni naponi u zidovima za ukrućenje bili u granicama dozvoljenih.

5.1 Modeliranje konstrukcije sa povećanim poprečnim presecima stubova

Nakon povećanja poprečnog preseka stubova, da bi se zadovoljili normalni naponi usled eksploatacionog opterećenja, vrši se ponovni proračun konstrukcije. Za dimenzionisanje svih elemenata, koji su izvedeni kao

monolitni elementi, korišćen je beton MB35 i usvojena je rebrasta armatura RA400/500. Svi elementi su dimenzionisani saglasno važećim propisima [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], prema uticajima merodavnih graničnih kombinacija opterećenja.

6. POJAČAVANJE POSTOJEĆE ARMIRANOBETONSKE KONSTRUKCIJE

U poređnom analizom količina postojeće armature i novodobijenih površina armature u poprečnim presecima elemenat nakon dogradnje objekta, dolazi se do zaključka da je potrebno izvršiti ojačanja pojedinih elemenata postojeće armiranobetonske konstrukcije.

6.1. Grede u nivou 5-og sprata

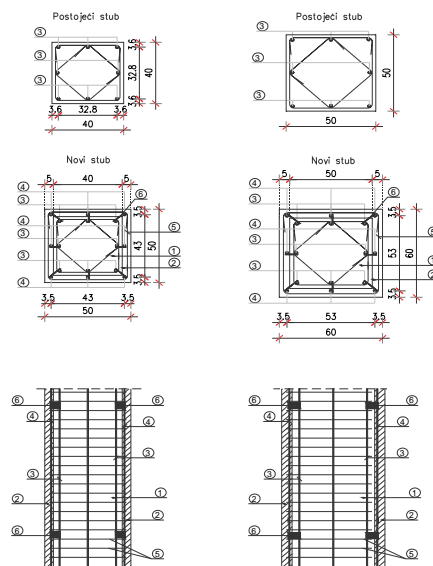
Nakon dogradnje objekta, ploča 5. sprata (tavan) je promenila funkciju u stambeni prostor. Kao posledica javlja se potreba za dodatnom armaturom kod greda 5-og sprata. Sanacija će se izvršiti dodavanjem računski potrebne armature u gornjoj i donjoj zoni greda 5-og sprata. Prvo se vrši uklanjanje zaštitnog sloja betona u donjoj zoni na mestima na kojim je proračunom pokazana potreba za dodatnom armaturom, zatim se vrši postavljanje dodatne armature, postavljanje oplata i betoniranje grede. Na mestima na kojima je pokazana potreba za armaturom u gornjoj zoni greda postavljaju se čelične pločice koje se pričvršćuju zavrtnjevima.

6.2. Temeljna ploča

Sanacija temeljne ploče podrazumeva uklanjanje zaštitnog sloja betona u gornjoj zoni na mestima gde je proračunom pokazana potreba za dodatnom armaturom, postavljanje potrebne količine dodatne armature i na kraju betoniranje dela na kojem je postavljena armatura.

6.3. Armiranobetonski stubovi

Kod stubova u osama B, C, D, E došlo je do prekoračenja normalnih napona usled eksploatacionog opterećenja. Povećanjem poprečnih preseka stubova vrednosti normalnih napona će biti u dozvoljenim granicama. Sanacija AB stubova izvršiće se ojačavanjem osnovnog preseka novim betonskim "plaštom" i konstruktivnom armaturom (slika 2).



Slika 2. Prikaz poprečnog i podužnog preseka ojačanog stuba

1) postojeći stub, 2) "plašt" - dodatni beton, 3) postojeća armatura, 4) nova podužna armatura u plaštu, 5) uzengije u plaštu, 6) vezne pločice.

Na postojećim stubovima u osi B, C, D i E, izvršice se štemovanje, tj. uklanjanje zaštitnog sloja betona do armature i obrazovati pojasevi sa jasno vidljivom armaturom. U ovim oštemovanim zonama izvršice se zavarivanje čeličnih pločica debljine 6mm i visine 10cm za postojeće šipke podužne armature stuba, kao i za armaturne šipke dopunskog plašta (sl. 2).

Prilikom ojačanja stubova u prizemlju ankerovanje dodatne konstruktivne armature vrši se u temeljnoj ploči.

7. FAZA POVEZIVANJA NOVOPROJEKTOVANE I POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE

7.1. Sistem ankerovanja

Ankerovanje armature stubova, zidova za ukrućenje i zida lift okna obaviće se naknadnim ugrađivanjem metalnih ankera u prethodno izbušene rupe u postojećoj armiranobetonskoj konstrukciji. Kod ovakvog sistema ankerovanja atezija se ostvaruje pomoću materijala za zalivanje ili injektiranje i kao masa za ostvarivanje prionljivosti upotrijebiće se epoksidi. Ugrađeni ankeri ne smeju se pomerati sve dok masa za zalivanje - injektiranje ne očvrstne.

Različiti materijali za zalivanje - injektiranje imaju različita vremena vezivanja i zahtevaju različite uslove ugrađivanja (temperatura i vlažnost podloge) o čemu se mora voditi računa.

7.1. Ankerovanje armature stubova u osi - A, B, C, D, E i F, AB platana i stepeništa u okviru nadogradnje stambeno - poslovnog objekta

7.1.1. Stubovi u osi - A, B, C, D, E i F

Prvo je potrebno štemovanjem ukloniti zaštitni sloj betona do armature u oslonačkim zonama postojećeg armiranobetonskog stuba, i obaviti čišćenje odstranjenog betona.

Pošto je armatura u oslonačkim zonama postala vidljiva može se pristupiti bušenju rupa za ankere. Ukupna dužina jednog ankera je jednaka zbiru dužine preklapanja armaturnih šipki stubova i dužine sidrenja l_s armaturne šipke ankera. Nastavljanje armature armiranobetonskih stubova izvršice se preklapanjem.

7.1.2. AB platna

Sistem ankerovanja podužne armature središnjeg dela zida i stubova, koji rade zajedno, obaviće se naknadnim ugrađivanjem metalnih ankera u prethodno izbušene rupe u postojećem elementu. U slučaju armature zida ankeri su postavljeni na svakih 20cm, dok su kod stubova ankeri postavljeni pored svake šipke koja je nastavljena (ukupno osam).

7.1.3. Stepenište

Sistem ankerovanja armature stepenišnog kraka, obaviće se naknadnim ugrađivanjem metalnih ankera u prethodno izbušene rupe dubine 30cm u međuspratnoj tavanici. Prva rupa se nalazi 3.5 cm od ivice betona (orijentacija stepeništa je od dole ka gore). Armaturne šipke postavljaju se na svakih 20 cm.

8. ZAKLJUČAK

Nakon što se stvorila potreba za povećanjem broja stambenih jedinica na osnovu postojeće dokumentacije, izvršen je statički proračun i dinamička analiza čime su stvoreni uslovi za nadogradnju 2 (dva) sprata stambeno-poslovnog objekta. Ovim projektom broj stambenih jedinica povećao se sa postojećih 28 (dvadeset osam) na 40 (četrdeset) i time su zadovoljeni svi uslovi i potrebe budućih stanara.

9. LITERATURA

[1] Eurostat, Statistika u fokusu - Stanovništvo i socijalni uslovi, Tema 3, 2001.

[2] Ministarstvo rada, zapošljavanja i socijalne politike Republika Srbija

[3] ZBIRKA SRPSKIH PRAVILNIKA I STANDARDA ZA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE: Srpski standard sa obaveznom primenom od 1988 - stalna opterećenja građevinskih konstrukcija (SRPS U.C7.123) Srpski standard sa obaveznom primenom od 1988 - korisna opterećenja stambenih i javnih zgrada (SRPS U.C7.121)

Srpski standard sa obaveznom primenom od 1992 - opterećenje vetrom (SRPS U.C7.110-112)

Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima

[4] Grupa autora: BETON I ARMIRANI BETON prema BAB 87, knjiga 1, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.

[5] Grupa autora: BETON I ARMIRANI BETON prema BAB 87, knjiga 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.

[6] Ž. Radosavljević, D. Bajić: ARMIRANI BETON 3, Građevinska knjiga, Beograd, 2007.

[7] D. Najdanović: BETONSKE KONSTRUKCIJE, Orion Art, Beograd, 2004.

[8] M. Gojković, B. Stevanović, M. Komnenović, S. Kuzmanović, D. Stojić: DRVENE KONSTRUKCIJE - JUS standardi, Propisi- Evrokod 5, tabele, brojni primjeri, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2007.

[9] S. Stevanović: FUNDIRANJE I, Naučna knjiga, Beograd, 1989.

[10] V. Radonjanin, M. Malešev: MATERIJALI, TEHNIKE, SANACIJE I ZAŠTITE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA.

[11] <http://www.radimpex.co.yu> - upustvo za primjenu Tower 6, septembar 2008.

[12] V. Alendar: PROJEKTOVANJE SEIZMIČKI OTPORNIH AB KONSTRUKCIJA KROZ PRIMERE, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2004.

Kratka biografija:



Sanja Injac, rođena je u Kikindi 1986. god. Diplomski - master rad iz oblasti Građevinarstvo – Procena stanja, održavanje i sanacija građevinskih objekata odbranila je 2014. godine. na Fakultetu tehničkih nauka

**ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ ПРЕВОЂЕЊА У ДВОНАМЕНСКЕ СВРХЕ СИСТЕМА ЗА
ОДВОДЊАВАЊЕ "КАРАЂОРЂЕВО - МОЛИН"****PRELIMINARY DESIGN OF TRANSLATION IN TWIN - PURPOSE DRAINAGE
SYSTEM "KARADJORDJEVO - MOLIN"**Ilija Čolić, Srđan Kolaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – U radu je prikazano idejno rešenje za prevodjenje sistema za odvodnjavanje u sistem koji će služiti i za odvodnjavanje i za navodnjavanje. Analizirana je potreba u vodi za navodnjavanje dela sistema za odvodnjavanje, proračunati su gubici vode u otvorenim kanalima, i predviđeni su objekti koje treba sagraditi da bi sistem bio dvonamenski.

Abstract – This paper presents a preliminary design for the translation of the drainage system into a system that will be used for drainage and irrigation. We analyzed the water needs for irrigation works of the drainage system, to calculate the losses of water in open channels, and are suitable facilities to be built to keep the system two-purposes.

Ključne reči: Sistem za navodnjavanje, sistem za odvodnjavanje, gubici vode, kanali, objekti

1. UVOD

Na području na kome se nalazi sistem za odvodnjavanje "Karadordevo - Molin" u vegetacionom periodu godine javlja se potreba za navodnjavanjem useva usled pojave manjkova vode koji nastaju zbog visokih temperatura u letnjem periodu, te je iz tog razloga došlo do potrebe za izradom jednog idejnog rešenja za ovaj problem. Navodnjavanje se može definisati kao dopuna prirodnih padavina u svrhu optimalnog sadržaja vode u tlu, u vegetacionom periodu, što je uslov za uspešno gajenje poljoprivrednih kultura. Prema tome cilj navodnjavanja je da se obezbedi optimalna vlažnost zemljišta, za određenu kulturu, u okviru postojećih i sagledivih ekonomskih granica, imajući u vidu da njene tolerantne granice optimalne vlažnosti utvrđuju i karakteristike zemljišta.

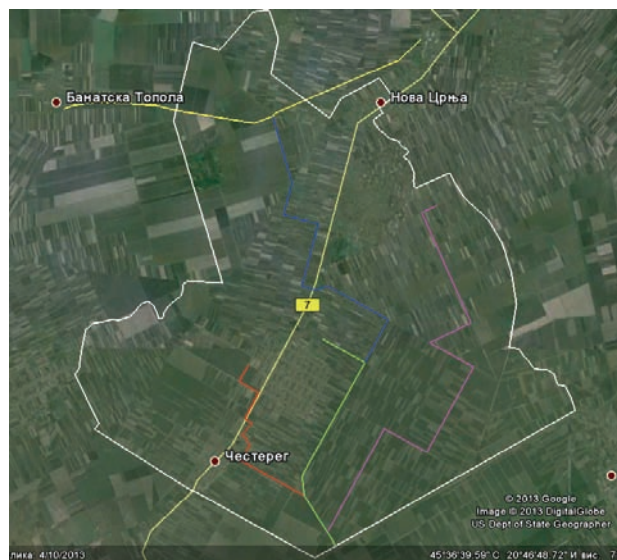
2. OPIS SISTEMA ZA ODVODNJAVANJE**2.1 Opis područja**

Sistem za odvodnjavanje "Karadordevo - Molin" se nalazi u Srednjem Banatu tridesetak km severoistočno od Zrenjanina. Svojom površinom obuhvata atare pet naseljenih mesta i to: Česterega, Banatskog Karadordeva, Aleksandrova, Tobe i Nove Crnje. Melioraciono područje

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji mentor je bio dr Srđan Kolaković, red. prof.

"Karadordevo - Molin" obuhvata površinu od 14.470 ha, sastoji se od tri podsliva koji imaju svaki po jedan glavni kanal, iz čega se vidi da je ovaj sistem izuzetno velik.



Slika 1 Satelitski snimak sistema za odvodnjavanje "Karadordevo - Molin"

2.2. Izvorište vode za navodnjavanje

Vodozahvat za budući zalivni sistem se nalazi na kraku "šećeranskog" kanala koji je izgrađen za potrebe snabdevanja vodom fabrike šećera "Banačanka" u Novoj Crnji, koja je već godinama u nazad zatvorena i ne radi, te nema nikakve bojazni u pogledu nedostatka vode ili eventualnih zagađenja otpadnim vodama iz fabrike. Dimenzije kanala su takve da u svako vreme mogu obezbediti dovoljno vode za navodnjavanje. Proticaj kroz "šećeranski" kanal pri najčešćem vodostaju od 74,42 m.n.J.m iznosi 2,2 m³/s.

2.3 Vodozahvat

Prilikom izrade projekta dovodnog kanala za snabdevanje vodom šećerane "Banačanka" u Novoj Crnji predviđeno je da se navodnjava oko 4000 ha poljoprivrednih površina. U "šećeranskom" kanalu vlada isti režim vodostaja kao i u "kikindskom" kanalu.

Vodozahvatni objekat kojim će se upuštati voda u kanal III je na km 15+910 "šećeranskog" kanala. Vodozahvat ima funkciju uzimanja vode iz "šećeranskog" kanala i

punjenja glavnog odvodnog kanala III, I i I - 3 koji će ujedno služiti i kao akumulacija za navodnjavanje poljoprivrednih površina. Vodozahvat ima prečnik cevi od 1200 mm i postavljen je tako da je dno cevi na koti 73,00 m nad J. morem što obezbeđuje proticaj od 775 l/s pri vodostaju 74,42 m nad J. morem u "šećeranskom" kanalu.

2.4 Klima melioracionog područja

Klimatski elementi kao što su padavine, temperatura, vetar, relativna vlažnost vazduha i oblačnost služe za definisanje klime. Ovi elementi variraju u vremenu i prostoru pod uticajem određenih faktora kao što su: sijanje sunca, reljef, visina područja i priroda zemljišne površine. Klima kao prosečno stanje meliorativnih elemenata značajan je faktor koji opredeljuje melioracije nekog područja. Kolebanje osnovnih meteoroloških elemenata tokom godine, ili tokom vegetacionog perioda, ili pojedinog meseca, značajno utiče na osnovne elemente navodnjavanja na navodnjavanom području. Poznavanje elemenata klime i padavina, temperature vazduha, relativne vlažnosti vazduha, insolacije, posebno je značajno za određivanje vodnog bilansa nekog područja. Osim toga, klimatski elementi značajni su i za određivanje osnovnih karakteristika navodnjavanja. Obrada klimatskih karakteristika područja podrazumeva statističku obradu meteoroloških podataka sa meteorološke stanice u blizini projektnog područja.

2.4.1 Režim padavina

Kod analize klimatskih elemenata veliku pažnju treba posvetiti padavinama, jer one direktno utiču na raspoloživu vodu u zemljištu. S' pravom se može tvrditi da su padavine glavni izvor pristupačne vode za biljku. Za rast i razvoj biljaka najpovoljnije je kada su padavine ravnomerno i u dovoljnoj količini raspoređene tokom godine ili bar tokom vegetacionog perioda. Međutim, pojava dovoljnih količina i povoljnog rasporeda padavina u prirodi je retka pojava. Količine i raspored padavina često imaju odlučujući uticaj na ostvarenje prinosa svih kultura. Zbog toga je potrebno proučiti raspored padavina po mesecima, pa i dekadama u vegetacionom periodu.

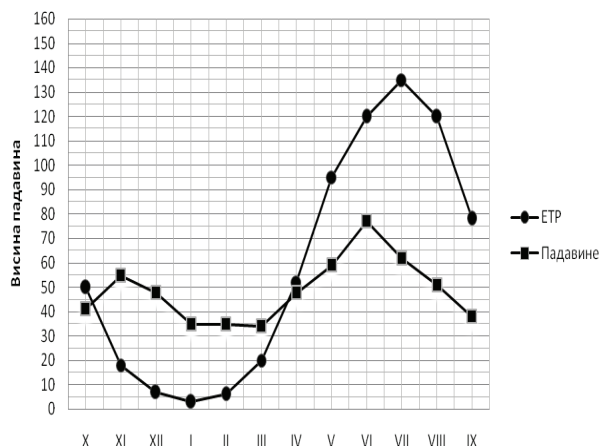
2.4.2 Toplotni režim

Klima Vojvodine je kontinentalna, sa jakim temperaturnim kolebanjima i sa vrlo hladnim zimama i vrlo toplim letima. Temperatura vazduha je druga važna komponenta uticaja klimatskih elemenata na sadržaj vode i režim vlažnosti poljoprivrednih površina. Od temperature vazduha zavisi proces isparavanja sa slobodnih vodenih površina i površine tla, potrošnja vode biljaka, promena nivoa podzemne vode prve izdani. Veće temperature vazduha utiču na pojačano isparavanje i potrošnju vode od strane biljaka, tako da u letnjim mesecima ove veličine dostižu najveću vrednost.

2.5 Potrebne količine vode pri navodnjavanju

U našim klimatskim uslovima potreba za navodnjavanjem očitava se u vrlo izraženom variranju prinosa iz godine u

godinu, što je u direktnoj zavisnosti od količine i rasporeda padavina u vegetacionom periodu. Iz ovoga proizilazi da i pored povoljnih agrotehničkih uslova za stabilnu i visoku poljoprivrednu proizvodnju deficit padavina predstavlja ograničavajući faktor. Kritični meseci kada su deficiti vode i najveći su meseci jul i avgust.



Grafik 1 Odnos prosečnih vrednosti padavina i ETP M.S. Sombor za period 1949./1989.

2.6 Proračun potreba u vodi

Potrebe u vodi izražavaju se preko ETP, gde je evaporacija u odnosu na transpiraciju izraženija u početku vegetacionog perioda. Evapotranspiracija se određuje direktno merenjem na oglednom polju ili indirektno preko empirijskih relacija koje se baziraju na merenim klimatološkim podacima (temperature vazduha, vlažnost, vetar, ... itd.). Direktno merenjem na oglednom polju za neko klimatološki homogeno područje određuje se hidrofitornermički koeficijent.

Hidrofitornermički koeficijent je utvrđen po fazama razvoja biljaka, a za određeno klimatsko homogeno područje. Stručnjaci Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu i Zemunu su višegodišnjim istraživanjima došli do ovih koeficijenata za područje Vojvodine i evapotranspiracija se izražava preko ovog koeficijenta (K_f) i srednjih dnevnih temperatura (\bar{t}^{\ominus}) vazduha tj. njene mesečne sume ($\sum \bar{t}^{\ominus}$).

$$ETP = K_f \cdot \bar{t}^{\ominus} \quad (mm)$$

$$ETP = K_f \cdot \sum \bar{t}^{\ominus} \cdot n \quad \left(\frac{mm}{mes} \right)$$

U ovom zadatku, računate su potrebe u vodi preko hidrofitornermičkog koeficijenta jer je to jednostavniji način nego rađanje bilansa za svih 30 godina.

Tabela 1. Hidrofitotermički koeficijenti za srednje godišnje temperature za period 1981./'82. - 2010./'11.

Mesec	V	VI	VII	VIII	IX
Srednja temperatura	17,0	20,1	21,7	21,6	16,8
K_f					
Kulture					
Kukuruz	0,14	0,16	0,18	0,18	0,12
Soja	0,11	0,17	0,18	0,17	0,11
Lucerka	0,17	0,18	0,2	0,2	0,19
Ozima pšenica	0,11	0,13	-	-	-
Suncokret	0,14	0,15	0,16	0,16	-

2.7 Hidromodul navodnjavanja

Potrebna sposobnost opreme da nadoknadi deficite u vodi pri navodnjavanju definiše se hidromodulom navodnjavanja. Hidromodul se izražava preko potrebne količine vode u jedinici vremena po hektaru (l/s/ha).

U mom slučaju, maksimalna potreba za vodom javlja se u junu mesecu jer je setvena struktura takva da nema šećerne repe, niti postrnog kukuruza, a ozima pšenica se navodnjava do juna, pa u se u julu ne pojavljuje potreba za navodnjavanjem iste, te je maksimalni manjak u junu i on iznosi 91,1 mm, ali pošto u junu još uvek ima padavina jer u julu obično nastupa beskišni period, za računanje hidromodula ipak uzimam julsku potrebu u vodi koja iznosi 86,8 mm/ha pa je hidromodul sistema za magistralne kanale i vodozahvat:

$$q = \frac{m_{VI}^{10} \cdot 1,1 \cdot 1,15 \cdot 10^4}{T_N}$$

3.0 Opis idejnog rešenja rekonstrukcije sistema za njegovo prevođenje u dvonamenske svrhe

Sistem za odvodnjavanje "Karadjordjevo - Molin" u visinskom smislu može se podeliti na 2 dela međusobno podeljena magistralnim putem M4 i visokim terenom oko samog puta. U ovom radu analizirana je mogućnost navodnjavanja severnog dela ovog sistema koji se nalazi bliže samom vodozahvatu. Prilikom izrade idejnog rešenja razmatrano je više varijantnih rešenja od kojih je izabrano najekonomičnije i najefikasnije. Izabrano je da se na glavnim kanalima sistema sagrađe regulacione ustave kojima će se obezbeđivati zahtevani minimalni radni nivo vode potreban za navodnjavanje jer je pad dna ovih kanala u smislu navodnjavanja dobar pošto je vodozahvat na kraju kanala koji je na najudaljenijem delu sistema, te se voda kreće u istom smeru kao u uslovima odvodnjavanja za šta su kanali i građeni. Vodostaj se reguliše ustavama dokle je god to bilo moguće, a na mestu gde je bilo neophodno, predviđena je mobilna crpka kojom će se obezbeđivati zahtevani proticaj nizvodno od nje, kao i minimalnu zahtevanu dubinu vode u kanalu, u njenoj najudaljenijoj tački. Izabrana crpka

za pogonski agregat ima dizel motor jer se u blizini ne nalaze dalekovodi sa kojih bi se mogla uzeti električna energija za pokretanje elektro-motora. Kompletan proračun kako propusne moći kanala, nivoa vode u kanalima, gubitaka vode iz kanala, gubitaka energije toka prilikom prolaska kroz cevaste propuste sa ustavama, propusna moć vodozahvatne ustave, proračun crpke i određivanje njene radne tačke, prikazani su u računskom delu master rada.

4.0 Crpka

Kada se došlo do zaključka da je na sistemu neophodna crpna stanica nametnula su se pitanja koji kapacitet crpke je potreban, koliki je napor crpke, kao i kakav tip crpke je najpovoljniji. Gubici strujne energije su sračunati standardnim metodama mehanike fluida, dok je glavni problem bio određivanje geodetske razlike nivoa gornje i donje vode pošto je kanal u koji se prepumpava voda kanal sa kontra padom te se nije mogao jednostavno odrediti nivo gornje vode. Za rešavanje ovog problema iskorišćen je program HEC - RAS (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System) koji je razvila američka armija, tj. njen odsek koji se bavi vodama i hidrologijom. Nakon određivanja napora crpke na radnom dijagramu provereno je gde se nalazi radna tačka i došlo se do zaključka da odabrana crpka zadovoljava u pogledu proticaja, napora, kao i stepena korisnog dejstva koji se nalazi gotovo na maksimumu. Na slici broj 3 je prikazan radni dijagram izabrane crpke.

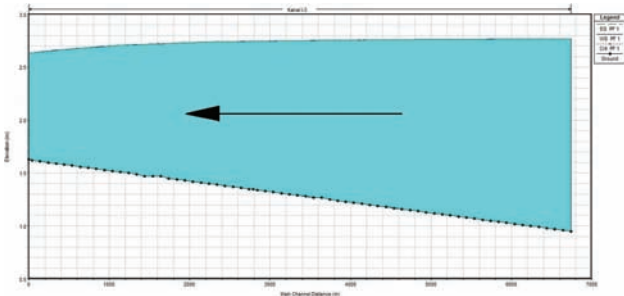
4.1 Hydrologic Engineering Center - River Analysis System (HEC - RAS)

HEC - RAS je program koji služi za matematičko modeliranje terena, prirodnih i veštačkih vodotokova, kao i za simuliranje ponašanja istih za različite količine proticaja kroz njih. Pomoću ovog programa je izmodeliran kanal u koji će se prepumpavati voda i određen je minimalan vodostaj na uzvodnom kraju koji obezbeđuje minimalnu dubinu vode na nizvodnom kraju, a sve to u cilju izračunavanja napora crpke. Prilikom modeliranja kanala u program se unose poprečni profili kanala, tj. kote i rastojanja karakterističnih tačaka poprečnih profila na ranije ucrtan tok koji želimo da modeliramo. Nakon ucrtavanja poprečnih profila zadati su granični uslovi toka koji su u ovom slučaju bili proticaj na uzvodnom delu i minimalna dubina vode na nizvodnom delu kanala i na taj način je određena dubina vode iza crpke koja obezbeđuje minimalnu zahtevanu dubinu na nizvodnom kraju.

4.2 Odabir odgovarajuće crpke

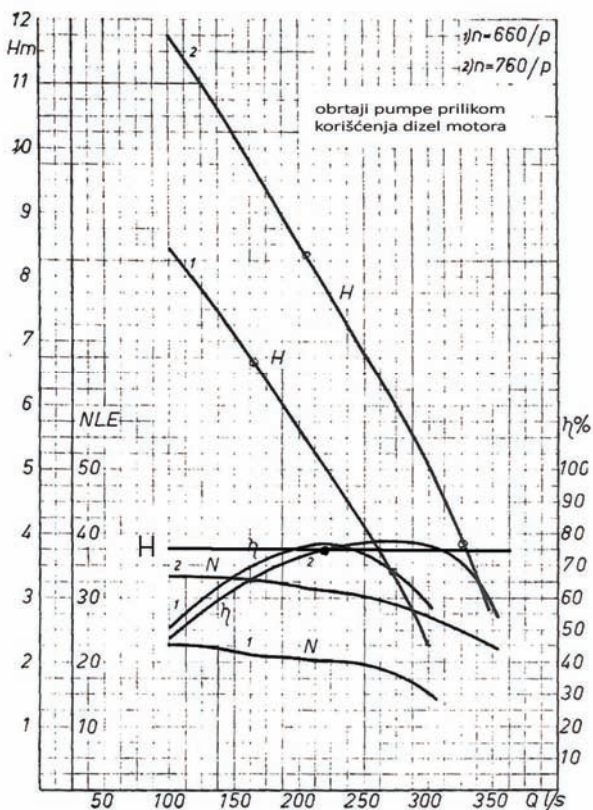
Kada je izračunat napor crpke, pristupilo se proračunu karakteristike cevovoda i onda je urađen odabir odgovarajuće crpke. Odabir crpke se vrši po nekoliko najbitnijih parametara:

- napor crpke
- zahtevani proticaj
- potrebna snaga agregata
- vrsta agregata (elektro/dizel motor) i td.



Slika 2 uzdužni profil kanala sa linijom nivoa vodenog ogleđala nacrtan pomoću programa HEC-RAS

MÖPB 350/II. (DiMPT 22)



Slika 3 Radni dijagram crpke

5. ZAKLJUČAK

Sprovedenom analizom mogućnosti prevođenja u dvonamenske svrhe sistema za odvodnjavanje "Karadorđevo - Molin" došlo se do jedne varijante idejnog rešenja koje je razrađeno u ovom radu. Proverena je propusna moć vodozahvatne ustave na "Šećeranskom" kanalu za vodostaj u ovom kanalu koji je najdužeg trajanja u periodu navodnjavanja. Nakon toga je proverena mogućnost gravitacionog upuštanja vode u sistem do krajnjih korisnika i tada se došlo do zaključka da to nije moguće jer konfiguracija terena i kote vode na

vodozahvatnoj ustavi u odnosu na kote dna glavnih kanala to ne dozvoljavaju, te se iz tog razloga došlo do zaključka da je neophodno građenje objekata koji će omogućiti da se voda dopremi do krajnjih korisnika na najudaljenijim parcelama u odnosu na vodozahvat. Razmatrana su mesta na kojima je moguće i najoptimalnije postavljanje crpne stanice kao i regulacionih ustava koje će vodstaje držati na odgovarajućim kotama. Neke od ustava su već sagrađene na sistemu za potrebe odvodnjavanja, i te ustave će se pored novopredviđenih takođe koristiti u svrhe navodnjavanja što pojednostavljuje cenu samih radova na realizaciji ovog idejnog rešenja. Predviđena je izgradnja niza regulacionih ustava na mestima ulivanja kanala nižeg reda u glavne kanale (na kanalima nižeg reda) koje služe da onemoguće ulivanje vode za navodnjavanje u ove kanale jer na tom delu sistema neće biti navodnjavanja, a to je uglavnom na glavnom kanalu III sistema. Crpna stanica je predviđena na samom početku kanala I-3 do kog se značajan deo zahvaćene vode potroši, što je ušteda na crpki i snazi pogonskog agregata, kao i na samim troškovima prilikom rada crpke. Odabrana crpka je mađarske proizvodnje i kapacitet joj je 250 l/s, i potrebne su dve takve crpke za zadovoljenje potrebnog protoka u kanalu I - 3, a VDP "Srednji Banat" iz Zrenjanina, preduzeće koje je nadležno za sistem "Karadorđevo - Molin" poseduje ovakve dve crpke, te nije potrebna kupovina istih.

6. LITERATURA

- [1] "Hidrotehničke melioracije", FTN izdavaštvo, 2004. - autor: prof. dr Srđan Kolaković
- [2] "Hidrotehničke melioracije - navodnjavanje", Građevinska knjiga, Beograd 1994. - autor: Dimitrije Avakumović
- [3] "Hidromašinska oprema", skripta, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2012. - autor: prof. dr Dušan Uzelac

Kratka biografija:



Ilja Čolić rođen je u Zrenjaninu 1986. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Građevinarstva – hidrotehnika odbranio je 2013.god. a master rad 2014.godine.



Prof. dr Srđan Kolaković rođen je 1958. godine u Zrenjaninu. Diplomirao je na Građevinskom fakultetu - hidrotehnički odsek u Subotici 1982. godine. Magistarski rad odbranio je 1988. godine na Građevinskom fakultetu u Beogradu. Doktorsku disertaciju odbranio je 1993.godine na Građevinskom fakultetu u Subotici. Redovni je profesor FTN-a od 2003.g.



PROCENA RIZIKA UPOTREBE MEHANIZACIJE I ALATA SA ASPEKTA ZAŠTITE NA RADU PRI GRAĐENJU

RISK ASSESSMENT IN THE USE OF MECHANIZATION AND TOOLS FROM THE PERSPECTIVE OF CONSTRUCTION WORK SAFETY

Biljana Novoselski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Zaposleni u građevini izloženi su velikom broju povreda na radu. Određene rizike od povreda moguće je predvideti i otkloniti, dok se ostali, ne planirani pojavljuju tokom izgradnje. Na osnovu analize podataka o povredama i metode Borealis ukazano je na rizike, za koje postoji verovatnoća da će se javiti pri izgradnji Upravne zgrade i Magacina sa radionicom, Kragujevac, kao i na neophodnost primene mera zaštite na radu tokom realizacije ovog projekta.

Abstract - Construction workers are exposed to a large number of injuries at work. Certain risks of injuries can be predicted and eliminated, while other unplanned risks occur during construction. According to data analysis of construction injuries and Borealis method, risks that have possibility to occur during the construction of the administrative building and warehouse with the repair shop, Kragujevac, were identified, revealing the necessity to implement measures of workplace safety in the course of the project realization.

Ključne reči – građevinarstvo, zaštita na radu, upravljanje rizicima, povrede, organizacija i tehnologija građenja

1.0 UVOD

Građevinarstvo je privredna grana koja se bavi projektovanjem i izgradnjom objekata za ljudsko stanovanje ili za različite druge svrhe i potrebe, a takođe ispitivanjem zemljišta i materijala u građevinske svrhe.

Građevinarstvo je delatnost u kojoj postoji velika mogućnost povređivanja radnika kao i ugrožavanje njihovog zdravlja. Kako bi se predupređeli incidenti radu na gradilištima neophodna je izrada Plana zaštite na radu a koji je sadržan u Elaboratu o uređenju gradilišta. Analizirajući posledice nepoželjnih događaja u radnoj sredini u mnogim slučajevima se vidi da se veća pažnja zaštititi na radu poklanja tek po nastanku neželjenih događaja.

Predmet ovog rada je procena rizika upotrebe mehanizacije i alata sa aspekta zaštite na radu pri realizaciji projekta izgradnje „Upravna zgrada i Magacin sa radionicom, Kragujevac”. Za određivanje veličine rizika korišćena je metoda Borealis koja na sveobuhvatan način daje mogućnost izbora parametara koji najbliže određuju rizik za ovaj konkretan projekat.

Osnovni cilj rada je identifikacija rizika kao i određivanje veličine rizika za pojedine aktivnosti pri izgradnji obje

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Vladimir Mučenski, docent.

kata uzimajući u obzir verovatnoću, na osnovu ranije prikupljenih podataka, da se povrede mogu dogoditi.

2.0 POVREDE NA RADU

Povreda na radu je svaka povreda izazvana neposrednim i kratkotrajnim mehaničkim, fizičkim ili hemijskim delovanjem uzročno vezana za obavljanje poslova na kojima osoba radi [1].

Povrede na radu mogu biti različito izazvane, ali su često izazvane naglim promenama u položaju tela odnosno neprirodnim položajem, iznenadnim trzajem, opterećenjem ili drugim promenama fiziološkog stanja organizma. U povrede na radu spada i bolest koja je nastala kao posledica nesreće ili neke više sile tokom rada, kao i povreda nastala na redovnom putu od stana do radnog mesta i obrnuto.

Do povređivanja najčešće dolazi zato što radnici nisu osposobljeni da rade na način koji im neće ugroziti život i zdravlje, zato što ne upotrebljavaju sredstva i opremu za ličnu zaštitu i zato što sredstva za rad, poput mašina ili instalacija nisu ispravna.

Ključni uzroci povređivanja su, međutim, u rasprostranjenom radu na „crno”, čestom prekovremenom radu, nedostatku koncentracije, kao i u propustima u sprovođenju osnovnih mera bezbednosti. Kako veliki broj povreda nastaje na neprijavljenim gradilištima, rizik bi se mogao smanjiti tako što gradnja ne bi ni počinjala dok građevinska i inspekcija rada ne potvrde da je gradilište bezbedno.

3.0 ZAKONSKO REGULISANJE ZAŠT. NA RADU

Imajući u vidu da Republika Srbija pretenduje na članstvo EU, u obavezi je da se pridržava određenih zakonskih propisa koji se, između ostalog, odnose i na oblast bezbednosti i zdravlja na radu. Za naše okruženje najznačajnija su akta Međunarodne organizacije rada, Svetske zdravstvene organizacije, Evropske unije i drugih evropskih integracija čija je regulativa prihvaćena od strane država članica EU.

4.0 UPRAVLJANJE RIZICIMA U GRAĐEVINARSTVU

Prema Zakonu o bezbednosti i zdravlju na radu, rizik je verovatnoća nastanka povrede, oboljenja ili oštećenja zdravlja zaposlenog usled opasnosti [3].

Svaka vrsta građevinskog projekta poseduje određene specifičnosti koje ih karakterišu i odvajaju od ostalih i predstavlja svojevrsan rizik. Na rizik projekta utiču potprocesi kao što su: troškovi, vreme, ljudski resursi, kvalitet (zahtevani standardi i slično), itd. Realizacija svakog potprocesa može uticati i na rizike zaštite na radu.

Rizicima u oblasti zaštite na radu je neophodno upravljati kako bi se umanjila verovatnoća i mogućnost povređivanja i oboljevanja. Da bi se upravljalo rizicima zaštite na radu potrebno je: definisati problem, identifikovati rizik, analizirati rizik, proceniti veličinu rizika, definisati korektivne mere (način kako rizik izbeći ili umanjiti), kontrolisati sprovođenje korektivnih mera i po potrebi ih menjati. U okviru ovog Master rada i konkretnog primera realizacije gradilišta prvenstveno se radi na identifikaciji rizičnih radnih mesta kao i na proceni veličine rizika. Sve ovo je potrebno kako bi se rizične aktivnosti držale pod posebnom pažnjom.

4.1 PROCENA RIZIKA

Pre početka realizacije svakog građevinskog projekta neophodno je izvršiti adekvantnu procenu rizika koja pomaže u minimalizovanju mogućnosti da zaposleni ili okruženje budu ugroženi tokom aktivnosti u vezi sa procesom rada. Procena rizika ima za cilj da omogućiti poslodavcu da preduzme mere za bezbednost i zdravlje njegovih zaposlenih i vrši se u skladu sa propisima u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, a način i mere za njihovo otklanjanje čine sastavni deo Elaborata o uređenju gradilišta koji izrađuje poslodavac.

4.2 IDENTIFIKACIJA RIZIKA

Identifikacija rizika predstavlja fazu u ukupnom procesu upravljanja rizikom. U ovoj fazi je potrebno utvrditi koji rizici mogu imati uticaj na tok građenja i na ostvarenje planiranih aktivnosti. Identifikacija rizika ne predstavlja samo utvrđivanje rizika i rizičnih situacija pre početka izvođenja pojedinih aktivnosti već i konstantnu identifikaciju rizika.

5.0 ANALIZA PODATAKA ZA PROCENU RIZIKA

Na osnovu Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu, član 50, propisane su obaveze poslodavca da je dužan da odmah a najkasnije u roku od 24 časa od nastanka usmeno i u pismenoj formi prijavi nadležnoj inspekciji rada i nadležnom organu za unutrašnje poslove svaku smrtnu, kolektivnu ili tešku povredu na radu, povredu na radu zbog koje zaposleni nije sposoban za rad više od tri uzastopna radna dana, kao i opasnu pojavu koja bi mogla da ugrozi bezbednost i zdravlje zaposlenih. [3]

Za procenu rizika za gradilište *Upravna zgrada i Magacin sa radionicom – Kragujevac* su korišćeni podaci o broju i težini prijavljenih povreda za period od četiri godine. Informacije o povredama se odnose na građevinska preduzeća a upućeni su Službi medicine rada. U skladu sa zakonskom regulativom postoji procedura kojom je definisan način prijave i izveštaja o povredama. U posmatranom periodu broj prijava za visokogradnju je 719. Od tog broja 212 prijava se odnose na povrede koje su uzrokovane korišćenjem alata i mehanizacije. Drugi uzročnici su prouzrokovali 140 povreda (alkohol, klizav pod, štetni gasovi, neravne i nestabilne površine itd.). Broj povreda usled korišćenja opreme je 51. Za ostale prijavljene povrede podaci su nepotpuni i nepoznat je razlog povređivanja.

6.0 UTICAJ ALATA I MEHANIZ. NA POVREĐIVANJE

Povrede na radu se najčešće dešavaju u građevinarstvu, koje je najopasnija delatnost ne samo za radnike u

tranzicionim zemljama kao što je Srbija, već i u razvijenim zemljama. Pored mnogobrojnih faktora koji utiču na povređivanje radnika, veliku ulogu ima građevinski alat i mehanizacija koji se koriste pri radu.

Više autora je istraživalo i klasifikovalo veličinu povreda. Usvojena je klasifikacija povreda shodno važećoj zakonskoj regulativi R.Srbije na sledeći način: male povrede (povrede koje su zahtevalu prvu pomoć i/ili bolnički tretman i odsustvo sa posla do četiri dana), srednje (povrede koje su zahtevale bolnički tretman i/ili odsustvo sa posla od minimum 4 dana a najviše 13 dana), velike (povrede koje su zahtevale bolnički tretman i/ili odsustvo sa posla od minimum 14 dana), veoma velike (povrede koje su dovele do potpunog gubitka radne sposobnosti radnika), smrt (smrt je nastupila trenutno ili naknadno kao posledica povređivanja) i višestruka smrt (prilikom incidenta došlo je do smrtnih posledica više od jednog radnika [2]).

6.1 ALAT – ANALIZA RIZIKA

Građevinski alat deli se na: ručni i mehanički.

Najčešći uzroci povreda pri radu alatom su: neispravan alat, upotreba alata u pogrešne svrhe, neispravan način rada, nepoznavanje bezbednosnih mera, neispravno odlaganje alata, itd.

6.1.1 ALAT - ANALIZA PODATAKA

Analizirajući podatke koji su prikupljeni u četvorogodišnjem periodu (719 povreda) dolazi se do zaključka da je 128 povreda (17,80%) nastalo korišćenjem građevinskog alata (33 različite vrste alata). Mehanički alat je izazvao 61 povredu a ručni 67 povreda. Najviše povreda nastalo je korišćenjem sledećih alata: kolica: 21 povreda (2.92%), čekić: 14 povreda (1.95%), cirkular: 12 povreda (1.67%), brusilica: 10 povreda (1.39%), bušilica: 10 povreda (1.39%)

Uzimajući u obzir **vrste radova** najviše povreda je zabeleženo pri prenosu – 28 povreda, tesarskim radovima – 21 povreda i armiračkim radovima – 11 povreda. Kod ostalih radova je zabeleženo manje od 10 povreda, a kod nekih nije zabeležena ni jedna, kao što su: staklorezački, molersko-farbarski radovi i montaža i demontaža skele.

Analizirajući učestalost povreda i **način povređivanja**, najčešće povrede, posmatrajući kritične alate su:

-kolica: ispuštanje predmeta, pad na istom nivou, pad na nivo ispod, preopterećenost, iznemoglost, priklještenje, udarac predmeta, udarac u predmet;

-čekić: preopterećenost, iznemoglost, udarac predmeta, udarac u predmet;

-cirkular: udarac predmeta, udarac u predmet;

-brusilica: izloženost štetnom okruženju, opiljci, fragmenti, delovi materijala, udarac predmeta, udarac u predmet;

-bušilica: opiljci, fragmenti, delovi materijala, preopterećenost, iznemoglost, udarac u predmet

Razlozi nastanka povreda su različiti:

- kolica: neadekvatna LZO, nebezbedna pristupna rampa, nečišćenje koridora, nepravilna obezbeđenost otvora, nepravilna realizacija radne operacije i nepravilno slaganje materijala; - čekić: kvar alata, nepravilna realizacija radne operacije i nepravilna upotreba alata i opreme; - cirkular: usled upotreba neispravnog ili

nebezbednog alata; - brusilica: kvar alata, neadekvatna LZO, nenošenje LZO, nepravilna realizacija radne operacije, nepravilna upotreba alata i opreme; - bušilica: nenošenje LZO, nepravilna realizacija radne operacije, nepravilna upotreba alata i opreme.

Za kritične alate koji su izazvali najviše povreda može se zaključiti, što se tiče **veliine povreda**, sledeće:

- kolica su sa 21 povredom, od čega je bilo 10 malih, 10 srednjih i 1 velika povreda; - čekić je sa 14 povreda, 11 malih, 1 srednja i 2 velike povrede; - cirkular je sa 12 povreda od čega je bilo 1 mala, 5 srednjih i 6 velikih povreda; - brusilica je sa 10 povreda, 4 malih, 2 srednje i 4 velike povrede; - bušilica je sa 10 povreda , 4 malih i 6 srednjih povreda.

Delovi tela koji su najčešće povređivani korišćenjem alata su:

- šake – ruke: 70 povreda (9,74%); - stopala – noge : 27 povreda (3,76%); - glava: 10 povreda (1,39%); - telo – torzo: 8 povreda (1,11%); - oči: 7 povreda (0,97%), višestrukih povrede je bilo 5 (0,70%); a telo – koža je zabeležena 1 povreda (0,14%).

Lična zaštitna sredstva u zavisnosti od dela ljudskog tela koji štite su: sredstva za zaštitu ruku, sredstva za zaštitu nogu, sredstva za zaštitu glave, sredstva za zaštitu tela, sredstva za zaštitu očiju i lica, sredstva za zaštitu sluha.

6.2. MEHANIZACIJA - ANALIZA RIZIKA

Primena građevinskih mašina je jedan od najbitnih faktora za realizaciju bilo kog građevinskog projekta. Da bi se oprema i uređaji pravilno koristili, izvođač radova mora da obezbedi:

- pristupni put mestu rada uređaja; - manevarski prostor uređaja; - u radnom položaju, ravnost i tvrdoću podloge, potrebnu površinu oslanjanja i ostale uslove iz uputstva izvođača; - zatvaranje ili obezbeđivanje prolaza za radnike kroz manevarski prostor uređaja.

6.2.1 MEHANIZACIJA - ANALIZA PODATAKA

Poremećaji i nezgode u radu građevinskih mašina i uređaja, izazivaju čitavu skalnu povreda i nesreća na radu. U Analizi podataka su prikazane 84 povrede (11,68%). Rukovanje mehanizacijom je izazvalo 37 povreda, održavanje mehanizacije 11, a izvođenje građevinskih radova 36 povreda. Povrede su nastale usled: kvara dela mehanizacije, nepravilne realizacije radne operacije, nepravilnog penjanja i silaženja sa mašine, nepravilnog rukovanja mehanizacijom, nepravilnog slaganja materijala, prevrtanja vozila, nepravilne kontrole unutrašnjeg saobraćaja.

Najviše povreda je izazvala grupa mašina za transport i vuču, 42 povrede, grupa mašina za prenos i dizanje je izazvala 24 povrede, a mašine za zemljane radove su izazvale ukupno 11 povreda.

Najrizičnija mehanizacija je:

- kamion sa 31 povredom – 4,31%, koja je iz grupe mašina za transport i vuču;
- toranjska dizalica sa 18 povreda – 2,50%, iz grupe mašina za prenos i dizanje;
- bager sa 8 povreda, iz grupe mašina za zemljane radove.

Razlozi nastanka povrede usled korišćenja građevinske mehanizacije.

- Kamion je izazivao najčešće povrede zbog: kvara dela mehanizacije, nepravilne realizacije radne operacije, nepravilnog penjanja i silaženja sa mašine, nepravilnog rukovanja mehanizacijom, prevrtanja vozila, nepravilne kontrole unutrašnjeg saobraćaja.

- Toranjska dizalica je izazvala povrede zbog: kvara dela mehanizacije, nepravilne realizacije radne operacije, nepravilnog rukovanja mehanizacijom, nepravilnog slaganja materijala.

- Bager je izazvao povrede zbog: nepravilne realizacije radnih operacija, nepravilnog penjanja i silaženja sa mašine, nepravilnog rukovanja mehanizacijom.

Načini povređivanja usled dejstva mehanizacije, za kritične mašine su:

- kamion: ispuštanje predmeta, izloženost štetnim supstancama, nesreća nastala u saobraćaju ili transportu, pad na istom nivou, pad na nivo ispod, preopterećenost, iznemoglost, priklještenje, udarac mehanizacije, udarac predmeta, udarac u predmet;

- toranjska dizalica: pad na nivo ispod, priklještenje, udarac mehanizacije, udarac predmeta, udarac u predmet;

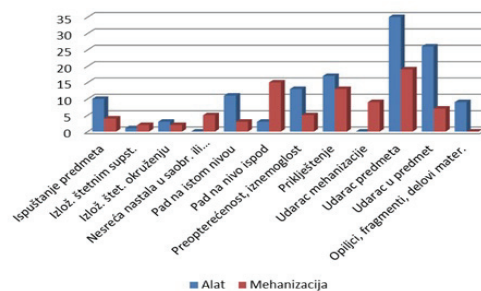
- bager: pad na istom nivou, pad na nivo ispod, preopterećenost, iznemoglost, udarac predmeta, udarac u predmet.

Veličina povrede: srednje i velike povrede čine preko 70%, što ukazuje na veliki rizik povređivanja radnika prilikom rada sa građevinskom mehanizacijom.

Korišćenjem mehanizacije pri izvođenju građevinskih radova dolazi do povređivanja i to: glave, lica, očiju, ruku-šaka, stopala, tela-kože, torza kao i višestrukih povreda. Najviše su povređivane šake – ruke(28 povreda), stopala (20 povreda), telo – torzo i višestruke povrede po 11, a ostali delovi tela su zabeležili ispod 10 povreda.

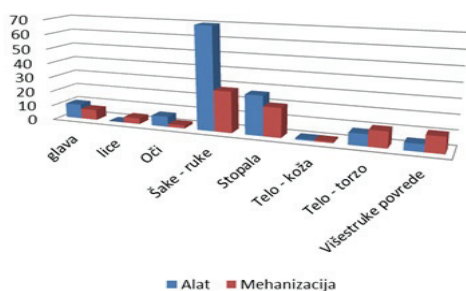
Sve napred navedeno ukazuje na to da je potrebno posvetiti maksimalnu pažnju pri radu sa mehanizacijom na gradilištu imajući u vidu kakve povrede može izazvati. Građevinska mehanizacija mora biti u ispravnom stanju, oprema bez Uverenja i s negativnim Zapisnikom ne sme se koristiti na gradilištu. Svi radnici koji upravljaju građevinskom mehanizacijom moraju raditi na način da ukoliko uoče određene nedostatke odmah obaveste nadležnog rukovodioca. Posao se mora obavljati u skladu s pravilima struke, Uputstva proizvođača opreme kao i uz korišćenje ličnih zaštitnih sredstava.

Kako bi se lakše uočila razlika u broju povreda koje su izazvali svojim delovanjem alat i mehanizacija dat je prikaz uporednih dijagrama.



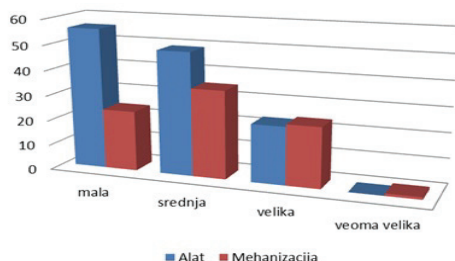
Slika br. 1: Dijagram načina povređivanja

Najviše povreda dogodilo se udarcem predmeta. Alat je izazvao 35, a mehanizacija 19 povreda. Najmanje povreda desilo se usled izloženosti radnika štetnim supstancama.



Slika br. 2: Deo tela koji je povređen

Najviše puta povređivani delovi tela su: šake – ruke i stopala usled dejstva alata i mehanizacije što je prikazano na Slici br.2. Sve ovo ukazuje na neophodnost da se poštuju propisane mere iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu korišćenjem ličnih zaštitnih sredstava.



Slika br. 3: Veličina povrede

Analizirajući dijagram (Slika br.) zaključuje se, da se dogodio najveći broj malih povreda izazvanih alatom i srednjih povreda izazvanih mehanizacijom. Bez obzira što je broj povreda usled dejstva alata veći (128 povreda) od povreda izazvanih mehanizacijom (84 povrede) značajnu pažnju treba posvetiti i jednim i drugim povredama, a posebno tretirati mehanizaciju imajući u vidu da je izazvala veći broj velikih i veoma velikih povreda.

7.0 METODA PROCENE VELIČINE RIZIKA – Borealis

Ovaj rad je baziran na troparametarskoj – Borealis metodi. Ova metoda za procenu veličine rizika (R) obuhvata sledeće parametre: verovatnoću nastupanja povrede (W), učestalost realizacije, onosno izloženost riziku (H) i veličinu uticaja tj. posledice (A).

$$R = A \cdot H \cdot W$$

Koristeći statističke podatke o prijavljenom broju povreda iz Analize podataka za sve vrste radova, usvojeni su parametri po predloženoj skali po metodi Borealis i formirana je Tabela br.1 za realizaciju projekta Upravna zgrada i Magacina sa radionicom, Kragujevac. [4]

U Tabeli br. 1, specificirane su aktivnosti za koje je neophodno primeniti mere za smanjenje navedenih rizika.

Red. broj	Red. broj iz Dinamičkog plana	NAZIV AKTIVNOSTI	Veličina rizika	
			alat	mehanizacija
1.	3	Skidanje površinskog sloja zemlje i izrada nanosne skele	225	234
2.	22	Izrada cem. košuljice na podnoj ploči- Upravni objekat	229	-
3.	26	Izrada cementne košuljice na podnoj ploči- Mag. hala	228,75	-
4.	32	Postavljanje oplata ravnih i kosih step. ploča podruma	227	-
5.	37	Postavljanje oplata i podupirača AB tavanice podruma	218	2
6.	40	Demontaža oplata AB tavanice podruma	217	-
7.	50	Postavljanje oplata i podupirača AB tavanice prizemlja	217,5	2
8.	62	Montaža sendvič panela sa izradom podkonstrukcije	216	2,5
9.	67	Izrada cementne košuljice kao podloga za podove	253	-
10.	76	Ugradnja fiksnih i jednokrlnih prozora magacina	217	2
11.	82	Ugradnja stepenišne ograde	216,5	2
12.	84	Izrada prilaza zgrade behaton pločama	216,1	2

Tabela br. 1: Aktivnosti sa najvećim rizikom

Rezultati analize podataka iz prijave o povredama u kombinaciji sa Borealis metodom implementirani su u Dinamički plan. U Dinamičkom planu su prethodno utvrđene aktivnosti iz predmera i predračuna, redosled izvođenja i međusobne uslovljenosti jednih od drugih. Podaci o veličini rizika, prikazani u Tabeli br.1, služe da se posebna pažnja obrati na rizične aktivnosti. Imajući u vidu da ni jedan rizik nije veliki da se momentalno mora obustaviti rad to nam govori da zbog rizika neće doći do kašnjenja radova, osim u slučaju nepredviđene akcidentne situacije.

8.0 ZAKLJUČAK

U ovom radu je posebna pažnja posvećena analizi rizika pri upotrebi alata i mehanizacije za konkretan objekat. Preduzeće koje izvodi radove ujedno je i investitor i predstavlja malo preduzeće. Kako u velikim preduzećima raste kvalitet zaštite na radu, imajući u vidu veća finansijska sredstva, to u malim građevinskim preduzećima nisu zastupljene mere zaštite na zadovoljavajućem nivou. Jedan od razloga je i to što se često menjaju gradilišta i što svako ima svoje specifičnosti. Takođe, dolazi do priliva nekvalifikovane radne snage i velike fluktuacije u zavisnosti od potreba gradilišta. Rizici uočeni na jednom gradilištu mogu se samo delimično pojaviti i na drugom.

Na osnovu statističkih podataka koji su implementirani u Dinamički plan izgradnje [5] prema metodi Borealis izvršena je procena rizika za konkretno gradilište.

Iz svega napred iznetog može se zaključiti da je lista potencijalnih opasnosti na gradilištu velika. Ono što je krucijalno jeste da Investitor i Izvođač radova i lica za bezbednost i zdravlje na radu budu sigurni da nijedan aspekt bezbednosti i zdravlja nije previđen pre nego što posao započne.

9.0 LITERATURA

- [1] Mučenski, V. (2013) *Model semikvantitativne procene rizika zaštite na radu za procese izgradnje*, doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [2] Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl. glasnik RS", br. 101/2005)
- [3] Mučenski, V., Peško, I. (2010) *Uporedna analiza dve metode procene rizika zaštite na radu u građevinarstvu*, simpozijum studenata doktorskih studija iz oblasti građevinarstva
- [4] Novoselski, B. (2013) *Projekat tehnologije i organizacije građenja Upravne zgrade i Magacina sa radionicom, Kragujevac*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Kratka biografija



Biljana Novoselski rođena je u Kragujevcu 1987.god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo – Tehnologija i organizacija građenja, odbranila je 2014.god.

ANALIZA VARIJANTNIH REŠENJA TRASE CEVOVODA U CILJU MINIMIZACIJE TROŠKOVA IZGRADNJE**ANALYSIS OF PIPELINE ROUTE VARIANTS WITH THE AIM OF CONSTRUCTION COSTS MINIZATION**Darko Dunjić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – *Predmet ovog rada jeste višekriterijumska analiza varijantnih rešenja trase cevovoda u cilju minimizacije troškova izgradnje objekta koristeći metodu PROMETHEE.*

Abstract – *Subject of this thesis is multi-criteria analysis of pipeline route variants with the aim of construction costs minimization using PROMETHEE method.*

Ključne reči: *Višekriterijumska analiza, PROMETHEE metoda, VisualPROMETHEE, Tehnologija i organizacija građenja, Upravljanje građenjem, Teorija sistema i sistemska analiza*

1. UVOD

Osnovni cilj ovog rada je analiza varijantnih rešenja izmena Glavnog projekta koja su proistekla iz raznih problema zatečenih prilikom izvođenja objekta, a koji su uticali ili bi mogli uticati na cenu i poštovanje zadatih rokova izvođenja.

Uzroci neophodnosti izmene Projekta su razni – neusaglašenost između planiranog i realnog stanja na terenu, promena vlasničke strukture parcela zahvaćenih Projektom, nepredviđeni problemi stvoreni u vremenskom periodu između Projektovanja i početka izvođenja objekta itd.

Analizom varijantnih rešenja teži se pronaći optimalno rešenje koje poštuje zadate parametre, a kojim se ostvaruje najveća ušteda resursa. U našem slučaju, teži se pronaći rešenje koje ostvaruje najveći stepen minimizacije troškova od više mogućih opcija.

2. OPIS PROJEKTA

Problematika koja se razmatra u radu biće obrađena kroz projekat Kolubarskog regionalnog sistema za vodosnabdevanje, koji obuhvata spoljni razvod vodovodne mreže sa cevovodom pijaće vode i pratećim objektima. Projekat je lociran u Kolubarskom okrugu i veliki regionalni centri koji su njegov sastavni deo su Valjevo, Lajkovac, Ub, Lazarevac i Mionica. Sastoji se iz više celina od kojih su najveće akumulacija vode sa branom „Stubo-Rovni“, razvod cevovoda u ukupnoj dužini od oko 40km sa rezervoarima, pumpnim stanicama i postrojenjima za preradu vode.

Predmet rada biće deonica cevovoda Beloševac – Divci od čeličnih cevi prečnika Ø700 i ukupne dužine 10,3km.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio Vladimir Mučenski, docent.

3. METODOLOGIJA ANALIZE PROBLEMA

U ovom radu biće korišćen metod višekriterijumske analize.

Svi relevantni elementi ponuđenih rešenja biće rangirani po faktorima od kojih zavisi cena i trajanje same operacije kompletiranja aktivnosti. Kao odlučujući faktori – kriterijumi - biće obrađeni:

- Cena materijala,
- Cena rada,
- Režijski trošak,
- Ekološki faktor,
- Stepen izvodljivosti.

Cena materijala figurira kao cena amortizacije preduzeća, tj. kao osnovna cena materijala sa dodatnim troškom transporta i logistike (ležarina, carina itd). Uračunat je celokupan materijal potreban za završetak operacije – cevi, fazonski komadi, oplate, gorivo itd.

Cena rada je zadata u smislu veličine radne brigade, količine angažovane mehanizacije i troškova logistike koja prati ljudstvo i mehanizaciju.

Režijski trošak predstavlja zbir cena svih ostalih troškova neophodnih za završetak operacije (cena zemljišta, oštećenje kolovoza, popravka oštećenih instalacija itd). U troškove režije takođe se uračunavaju naknade inspekcijским organima i tekući troškovi gradilišta.

Ekološki faktor je zadat kao koeficijent, a služiće kao odnos između uticaja na okolinu ponuđenih rešenja.

Stepen izvodljivosti predstavlja odnos opterećenosti radnog procesa komplikovanim operacijama koje zahtevaju dodatni rad, uzrokujući duže trajanje rada i veći trošak mehanizacije.

3.1. OPIS I ANALIZA PROBLEMA

Problem ovog rada je u tome da je potrebno iz više uglova analizirati varijantna rešenja i izabrati optimalnu opciju.

Dakle, Projektant dostavlja izmenu originalnog rešenja iz Projekta. Ove izmene mogu biti uzrokovane većim brojem faktora, ali o tome će biti reči pri opisu konkretnog slučaja. Zadatak Inženjera – donosioca odluke se sastoji u tome da odabere varijantu po kojoj se ostvaruje najveća minimizacija troškova od ponuđenih opcija i to će biti predloženo kao optimalno rešenje.

Opcije će biti vrednovane po 5 kriterijuma o kojima je bilo reči u prethodnom poglavlju. U analizu je potrebno uneti sve relevantne podatke koji utiču na vrednost kriterijuma unesenog u upoređivanje rešenja. Ovo je delikatna operacija i potrebno je odrediti sa maksimalnom

pažnjom i višestrukom kontrolom. Sva varijantna rešenja biće analizirana 1:1 i odluka o izboru optimalnog rešenja mora biti matematički opravdana. Nakon toga, Donosilac odluke svoj predlog predaje i obrazlaže Projektantu, Izvođaču, Investitoru i Nadzornom organu.

3.2. METOD OBRADJE

Problem će biti rešavan višekriterijumskom analizom koristeći se metodom PROMETHEE.

Implementacijom u softversko rešenje Visual PROMETHEE svaka izmena biće unesena kao mogući scenario, a svako varijantno rešenje kao akcija, i biće vrednovani po 5 kriterijuma. Pri unošenju vrednosti u tabelu za analizu potrebno je posvetiti pažnju svim faktorima kako bi rezultat bio što precizniji.

3.3. METOD REŠAVANJA PROBLEMA

Metod PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*) je koncipiran tako da ne postoji podrazumevani način rešavanja problema, već se sam proces mora modelirati od slučaja do slučaja i jedinstven je za svaku analizu. Spada u grupu metoda za višekriterijumsko odlučivanje u skupu alternativa opisanih sa više atributa. Metod je razvijen 1982. godine i ima široku primenu još od samog svog nastanka. Od Donosioca odluke očekuje se da identifikuje opciju koja optimizuje sve kriterijume. Tako, rešenje višekriterijumskog problema ne zavisi isključivo od unesenih podataka već i od samog Donosioca odluke.

Metod se sastoji od tri osnovna koraka:

- Modeliranje procesa /Preference modelling
- Određivanje preferencije /Aggregation
- Rangiranje. /Exploitation

Sada će biti objašnjeno kako je formirana konstrukcija našeg konkretnog problema.

Izabrano je 5 kriterijuma, o čemu je već bilo reči.

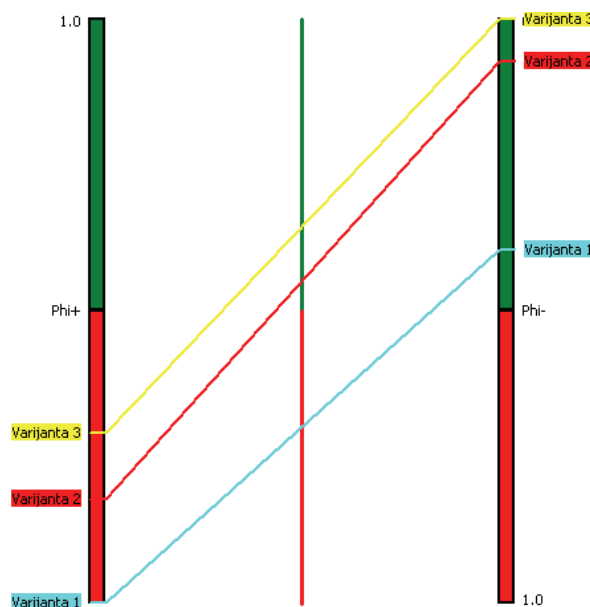
Poslednja dva kriterijuma (*EF*, *SI*) su modelirana tako da nemaju toliki uticaj na konačan rezultat kao prethodna tri, a to je urađeno tako što je za njih određen težinski faktor koji u apsolutnom smislu ima vrednost 0,3. Obzirom da je to ocenjivački kriterijum sa rasponom ocena 1-10 (10 kao najpovoljniji) zadat je kao kriterijum funkcije V-oblika sa linearnom preferencijom (*V-Shape*) sa graničnom vrednošću $p=10$. Unesene vrednosti biće rangirane procentualno, za razliku od apsolutno rangiranih vrednosti prethodna tri kriterijuma, i preferencija je da najpovoljnija opcija bude maksimalna vrednost kriterijuma.

Vrednost prva tri kriterijuma biće zadata u jedinici novca (€). Najveću vrednost preference dobiće opcije sa najmanjom vrednosti kriterijuma, čime se postiže bolja ocena za opcije koje koštaju manje novca. Ovi kriterijumi biće zadati kroz linearnu funkciju (*Linear*) sa graničnom vrednošću parametra p jednaku dvostrukoj maksimalnoj standardnoj devijaciji za svaku varijaciju. Ovim se eliminiše zanemarivanje razlike u koštanju pojedinih kriterijuma na ukupno koštanje cele varijante, kao što bi to bio slučaj pri modeliranju kriterijuma običnom funkcijom (*Usual*). Time se takođe eliminiše potreba za upoređenjem konačnih cena ponuđenih opcija, već je dovoljno u analizu parcijalno uneti cenu kroz kriterijume.



Slika 1: Linearna funkcija i princip dodele preference

Analiza problema rađena je implementacijom podataka iz predračuna u akademsku verziju softvera *VisualPROMETHEE*. Cene materijala, rada i režije unesene su kao vrednosti kriterijuma. Kao vrednost kriterijuma ekološki faktor i stepen izvodljivosti uneseni su koeficijenti dobijeni neposrednom procenom autora.



Slika 2: Primer parcijalnog rangiranja

Svaki kriterijum dobija preferencu u intervalu $[-1, +1]$, u zavisnosti od vrednosti kriterijuma koji se upoređuju. Rangiranje se vrši tako što se kao najoptimalnije rešenje bira ono koje ima maksimalnu vrednost preference. Treba napomenuti da Donosiocu odluke ovakav način ocenjivanja optimalnosti rešenja treba da posluži kao putokaz, a ne kao određište pri donošenju konačne odluke.

4. ANALIZA PROBLEMA KROZ PRIMER

Metodologija izrade problema biće objašnjena kroz primer analizirane varijacije trase cevovoda. Primer situacionog prikaza varijacije prikazan je na Slici 4.

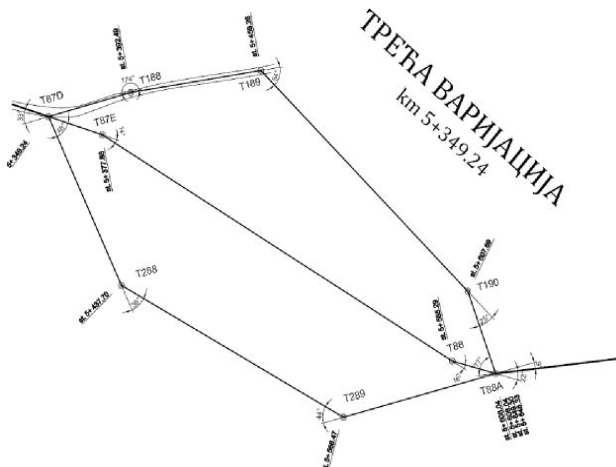
Na Slici 3 prikazan je izgled osnovne tabele višekriterijumske analize u softverskom rešenju *VisualPROMETHEE*. Predračunske vrednosti za odabir optimalne varijante unose se u ćelije čiji položaj je određen scenariom, varijantom i kriterijumom.

Unit	Cena materijala	Cena rada	Režijski trošak	Ekološki faktor	Stepen izvodljivosti	
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	
Preferences						
Min/Max	min	min	min	max	max	
Weight	1,00	1,00	1,00	0,30	0,30	
Preference Fn.	Linear	Linear	Linear	V-shape	V-shape	
Thresholds	absolute	absolute	absolute	percentage	percentage	
- Q: Indifference	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	n/a	n/a	
- P: Preference	€ 14.717,04	€ 14.717,04	€ 14.717,04	10	10	
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Statistics						
Minimum	€ 100.672,09	€ 4.860,30	€ 21.380,00	5,00	9,00	
Maximum	€ 116.895,49	€ 5.580,52	€ 34.549,00	10,00	10,00	
Average	€ 111.051,10	€ 5.203,42	€ 29.133,00	8,00	9,67	
Standard Dev.	€ 7.358,52	€ 295,01	€ 5.624,46	2,16	0,47	
Evaluations						
<input checked="" type="checkbox"/> Varijanta 1	◆	€ 100.672,09	€ 4.860,30	€ 31.470,00	5,00	9,00
<input checked="" type="checkbox"/> Varijanta 2	◆	€ 116.895,49	€ 5.580,52	€ 21.380,00	10,00	10,00
<input checked="" type="checkbox"/> Varijanta 3	◆	€ 115.585,71	€ 5.169,44	€ 34.549,00	9,00	10,00

Slika 3: Osnovna tabela analize problema

Svi kriterijumi su određeni vrednostima dobijenim predračunom. Na osnovu projekta izmene trase dostavljenog od strane Projektanta, prave se predmeri radova za svaku varijantu i time se dobija krajnja cena koja se unosi u vešekriterijumsku analizu.

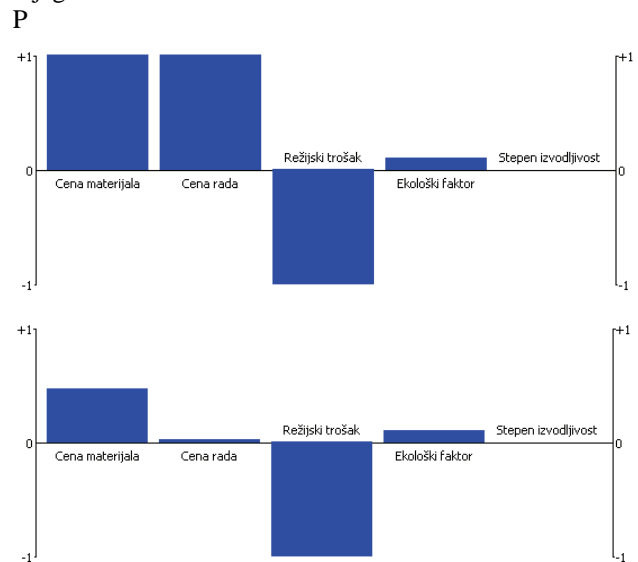
Sa Projekta je potrebno jasno utvrditi dužinu cevovoda, broj lukova, broj potrebnih varova itd. Naravno, menjanjem varijanti trase menjaju se i podužni profili, pa samim tim i količina iskopa i potrebnog broja šahtova.



Slika 4: Situacioni prikaz Treće varijacije

Naravno, navedeno važi za prva tri kriterijuma koji se unose u vrednosti novca. Razlog za modeliranje ovakvog problema (kriterijuma) linearnom funkcijom leži u tome što bi svaki drugi oblik funkcije dao rešenje nedovoljne preciznosti. Na primer, prilikom modeliranja kriterijum običnom funkcijom, analiza ne bi prepoznala vrednost razlike u količini novca koji bi bio ušteden, već bi automatski dodelila preferencu maksimalne vrednosti kriterijumu sa povoljnijom vrednošću. To se najbolje vidi u analizi Druge varijacije, gde je problem analiziran dva puta i modeliran sa obe funkcije. Prilikom modeliranja običnom funkcijom, preferenca prve varijante je iznosila +0.2861, što čini tu varijantu optimalnim rešenjem iako je skuplja u poređenju sa drugom varijantom. Ali, prilikom modeliranja problema linearnom funkcijom, analizom je prepoznato da je preferenca prve varijante u ovom slučaju -0.1349, što ovakvo rešenje čini nepovoljnom opcijom. Na ovom primeru je dokazano da, prilikom modeliranja

funkcije kriterijuma na ovako koncipiran problem, obična funkcija ne daje rezultat dovoljne preciznosti, već je za analizu potrebno modelirati kriterijume linearnom funkcijom. Razlika u dodeli preference prikazana je na Slici 5 za iste vrednosti kriterijuma modelirane na oba načina. Na Slici 1 i u poglavlju 3.3 prikazano je kako treba formirati granični parametar p . Na Slici 2 se vidi primer parcijalnog rangiranja i formiranja konačne preference, koja ima vrednost u preseku srednje ose dijagrama.



Slika 5: Poređenje dijagrama preference za varijantu analiziranu običnom i linearnom funkcijom

oslednja dva kriterijuma, koji su zadati kao koeficijenti, potrebno je modelirati funkcijom V-oblika sa graničnom vrednošću 10, iz razloga što se varijante ocenjuju u tom rasponu. Potrebno je napomenuti i da se za poslednja dva kriterijuma kao optimalna bira varijanta maksimalne vrednosti, dok je za prva tri kriterijuma optimalno rešenje sa minimalnom vrednosti kriterijuma. Vrednost ovih kriterijuma Donosilac odluke donosi direktno, na osnovu sagledavanja trase i problema, ocenom 1-10 i ta vrednost se unosi kao kriterijum u osnovnu tabelu analize.

Nakon unosa svih vrednosti kriterijuma u softver *VisualPROMETHEE*, program radi vešekriterijumsku analizu na osnovu modeliranog problema i daje konačnu preferencu – ocenu optimalnosti za svaku analiziranu varijantu.

Kao što je već napomenuto, ovakav način rada Donosiocu odluke služi kao pokazatelj optimalnosti ponuđenih varijanti, tako što se najpovoljnijom opcijom predlaže ona sa maksimalnom vrednošću preference.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu vešekriterijumske analize kojoj je bilo optimizovano ukupno šest sekcija cele trase magistralnog cevovoda Beloševac – Divci, može se zaključiti da je, u ovom slučaju, uglavnom najbolje birati trasu što kraće dužine. Naravno, ni ovo nije isključivo pravilo, ali može se objasniti zbog čega se nameće takav zaključak.

Ovo je čelični cevovod velikog promera, što znači da je sama cena osnovnog materijala veliki izdatak. Iz tog razloga, što manje ugrađenih cevi znači i veću uštedu, pa sa te strane treba stremiti što kraćoj trasi. Ovo možda ne bi bio slučaj kada bi cevovod bio manjeg promera, sa

cevima od nekog drugog, jeftinijeg materijala. Drugi razlog je u tome što se radovi izvode u mekom, ravničarskom tlu, pa iskop ni na jednom mestu ne predstavlja veliki problem, a nije potrebno ni posebno lokalno ojačavati i obezbeđivati oslonce cevovoda. Naravno, veliki izdatak je i izrada šahtova, zbog velike količine armature i čelika, i naravno ugradnje mašinske opreme koja može predstavljati veliki trošak. Režijski troškovi su uvek specifični za svaku lokaciju, pa se ne može reći kako bi oni u globalu mogli da utiču na optimizaciju.

Stoga, u uslovima kada nema ekstremne razlike u količini iskopa, kao i broju šahtova, može se reći da, u cilju optimizacije, uvek treba težiti projektovanju trase što manje dužine.

6. LITERATURA

1. Petar Paradžik, „*PROMETHEE*“, 2003.
2. Suzana Savić, Miomir Stanković, „*Teorija sistema i rizika*“, 2012.

Kratka biografija:



Darko R. Dunjić rođen je u Foči, BiH 1988. godine. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Građevinarstvo na temu »Projekat tehnologije i organizacije građenja industrijske proizvodne hale« odbranio je juna 2013. godine. Trenutno radi kao inženjer na gradilištu projekta koji je predmet ovog Master rada.

**ПРОЈЕКАТ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ЛАТЕРАЛНОГ КАНАЛА К-И/64 У КУЛИ
ОД КМ. 8+361 ДО КМ. 9+750****THE PROJECT FOR RECONSTRUCTION OF THE LATERAL CANAL K-I/64 IN KULA
FROM KM. 8+361 TO KM. 9+750**Миле Обрадовић, Срђан Колаковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО**

Кратак садржај – Овај рад обухвата решавање проблематике хидрауличке стабилности латералног канала са аспекта провирних вода и клизања косина. Обрађен је прорачун меродавних протицаја провирних вода из Великог Бачког канала, мелиорационих вода са система за одводњавање ВКЦ-В и индустријских отпадних вода које оптерећују канал К-И/64. За одређивање вредности протока филтрационе воде кроз насип употребљен је софтверски пакет SEEP/W. Као техничко решење предвиђено је облагање канала К-И/64 на деоници од км. 8+361 до км.9+750 армирано-бетонским каналетама, при чему ће канал задржати своју намену. Решењем је обухваћена и технологија извођења радова.

Кључне речи: дренажни канал, филтрација, санација.

Abstract – This paper will be presented a budget authoritative seepage of water from the Great Backa Canal, water reclamation from the drainage system VKC-V and industrial waste water problem in the canal K-I/64. With the help of the calculated values for the flow rates and the accompanying surface will be developed hydraulic calculation channels K-I/64. To determine the value of a filtration flow of water through the levee was used software package SEEP / W. As a technical solution provided the lining channels K-I/64 road from km. 8 +361 to 9+750 km. reinforced concrete Canaletto, where the canal will keep its purpose. It is necessary to provide this solution designed road way bottom of the canal.

Keywords: drainage channel, filtration.

1. УВОД

Канал К-И/64- десна "Делта" канала О.К.М Врбас-Бездан ископан је са примарном наменом да служи као латерални канал пловног канала. С обзиром на његов висински положај и конфигурацију и топографију терена, коме и О.К.М Врбас- Бездан припада, канал је одмах после ископа добио и намену главног сакупљача сувишних површинских вода са припадајућег земљишта. У току експлоатације намена канала се проширила и на прихватање и одвод индустријских употребљених вода.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор био др Срђан Колаковић, дип. инж. грађ.

3. ПРОРАЧУН КОЛИЧИНА ВОДЕ**3.1 Унутрашње воде**

Сливна површина за деоницу латералног канала К-И/64 од км. 8+361 до км. 19+745 износи 607,72 ha. ≈ 608 ha. Хидромодул одводњавања износи $q=0.55$ l/s/ha. На основу израчунате припадајуће површине и усвојеног хидромодула одводњавања система ВКЦ-В израчунаћемо количину мелиоративних вода Q_m . Према томе, количина мелиоративне воде за површину деонице латералног канала К-И/64 од км. 8+361 до км. 19+745 је: $Q_{m8+361} = 608 \text{ ha} \cdot 0.55 \text{ l/s/ha} = 335 \text{ лит/сек.}$

3.2. Провирне воде

провирање у насипу $q=0.10$ лит./сек./м'

провирање у усеку..... $q=0.05$ лит./сек./м'

Укупно провирање за предметну деоницу км. 8+360 - 19+745: $Q_p 8+361=701$ л/сек.

3.3. Индустријске воде

Укупан протицај индустријских отпадних вода на профилу канала И/64 на стационожи км. 8+360 износи $Q_{8+360}=214$ лит/сек.

3.4 Меродавни протицај

Укупан меродавни протицај деонице канала од км. 8+361 до 9+750 на стационожи км.8+361 је: $Q_{8+361}=Q_p+Q_i+Q_m+Q_{И/436}= 701 \text{ л/с} + 214 \text{ л/с} + 335 \text{ л/с} + 1635 \text{ л/с} = 2885 \text{ л/с} \approx 2.9 \text{ м}^3/\text{с.}$

4. ХИДРАУЛИЧКИ ПРОРАЧУН

Одређивање нормалне дубине за армирано бетонски правоугаони попречни профил канала на стационожи км. 8+361:

Протицај на профилу км. 8+361 износи $Q_{8+361} \approx 2.9 \text{ м}^3/\text{с.}$ Пад дна канала је $I_d = 0.2 \text{ ‰}$. Манингов коефицијент за бетонски профил је $n = 0.018 \text{ s m}^{-1/3}$. Ширина дна : $b = 3.5 \text{ m}$. Нормална дубина за овај протицај износи $h_{n 8+361} = 1.37 \text{ m}$.

Правоугаони пресек: $A = b h$

$$O = 2h + b$$

$$R = A/O = bh/2h+b$$

Шези-Манингова једначина: $Q = 1/n \cdot AR^{2/3} I^{1/2}$

5. ГЕОСТУДИО "SEEP/W"

Филтрација кроз насип канала К/И-64

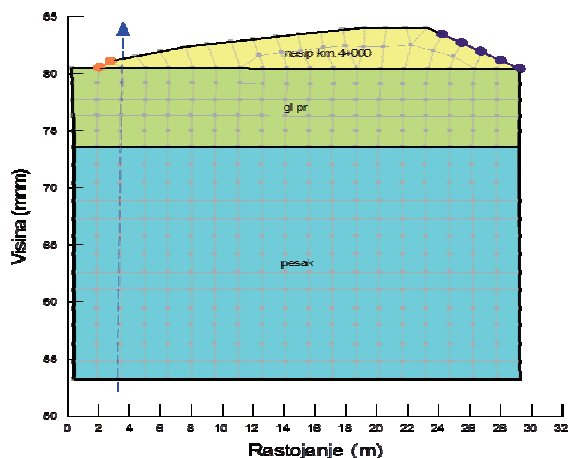
Циљ овог дела рада је преиспитивање положаја филтрационе линије кроз насип између канала Врбас-Бездан и латералног канала К/И-64. Такође, циљ је одређивање вредности протока филтрационе воде кроз насип. Одређивање положаја филтрационе линије извршено је помоћи програмског пакета SEEP/W развијеног од стране GEOSLOPE International Ltd. Canada. и то за два карактеристична профила: у насипу на км. 4+000 и усеку на км.12+000.

1. Профил у насипу

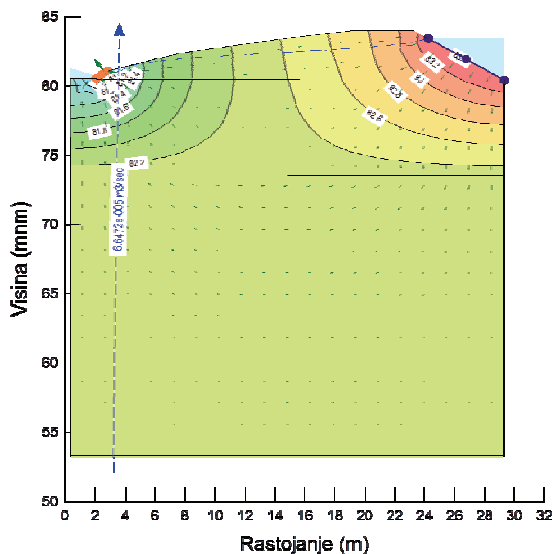
Насип је моделиран тако да постоје три различите врсте материјала: Насип (n): Коефицијент филтрације је : $5,6 \times 10^{-7}$ цм/с. Лесоид (glpr):

Коефицијент филтрације је: $4,4 \times 10^{-7}$ цм/с. Песак (pesak): Коефицијент филтрације је : $1,72 \times 10^{-3}$ цм/с.

Узводни гранични услов је ниво воде у Великом Бачком каналу и износи : $Z_u=83,4$ mm. Низводни гранични услов је ниво воде у латералном каналу К/И-64 и износи: $Z_n=80,7$ mm.

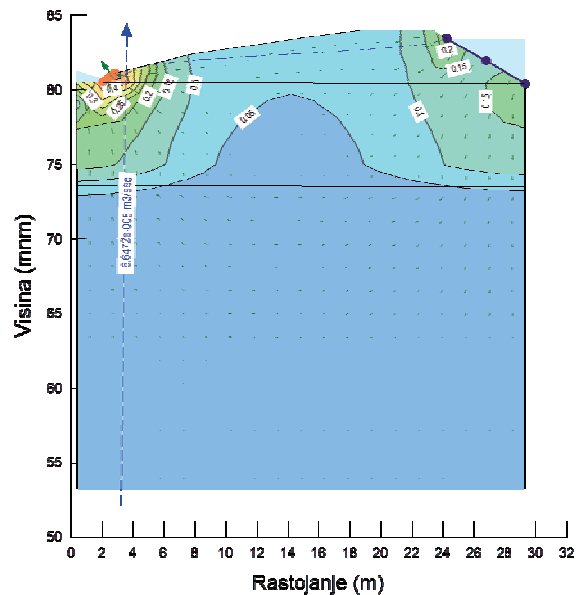


Слика 5.5.1 Основа модела насипа



Слика 5.5.2 Резултат анализе са екипотенцијалним линијама

На Слика 5.5.2 представљен је резултат анализе датог проблема. Приказан је положај филтрационе линије и проток кроз насип, као и екипотенцијалне линије. Вредност протока кроз насип је : $q=0,066$ l/s.

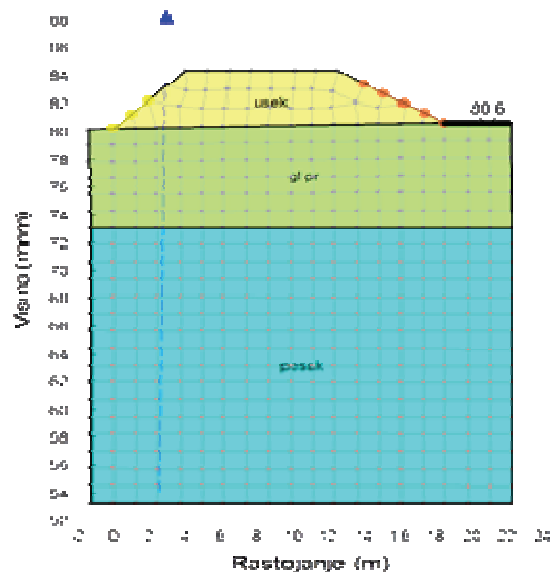


Слика 5.5.3 Резултат анализе са хидрауличким градијентом

На основу слике 5.5.3 може се закључити да у телу насипа не постоји опасност од суфозије и флуидизације. Нешто већа вредност излазног градијена не представља опасност.

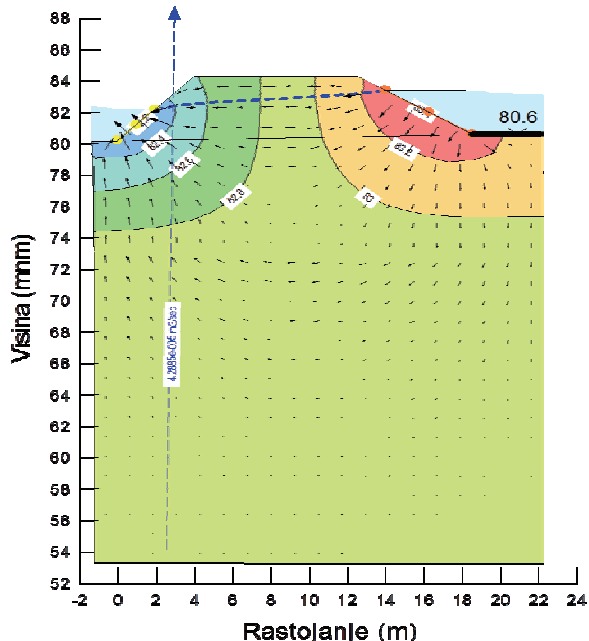
2. Профил у усеку

Модел је представљен тако да постоје три различите врсте материјала. Насип (n): Коефицијент филтрације је : $5,6 \times 10^{-7}$ цм/с. Лесоид (glpr): Коефицијент филтрације је : $4,4 \times 10^{-7}$ цм/с. Песак (pesak): Коефицијент филтрације је : $1,72 \times 10^{-3}$ цм/с. Узводни гранични услов је ниво воде у Великом Бачком каналу и износи : $Z_u=83,4$ mm. Низводни гранични услов је ниво воде у латералном каналу К/И-64 и износи: $Z_n=82,2$ mm.

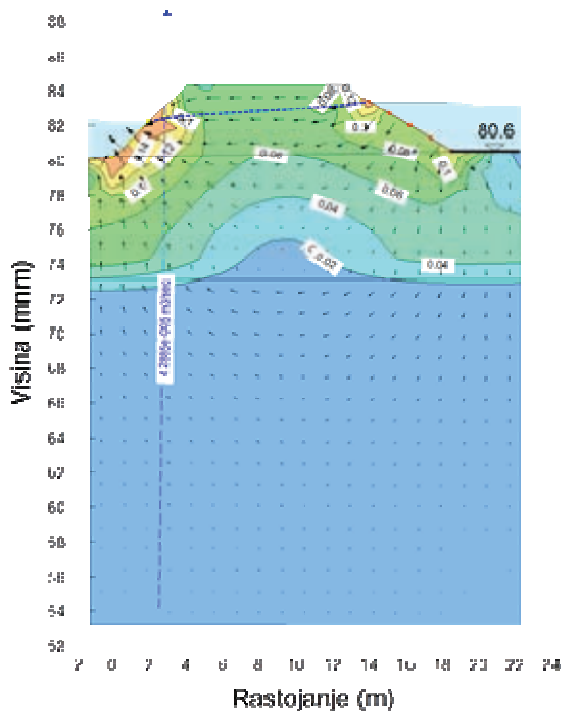


Слика 5.5.5 Основа модела насипа

На наредној слици представљен је резултат анализе датог проблема. Приказан је положај филтрационе линије и проток, као и еквипотенцијалне линије. Вредност протока је: $q=0.04$ l/s.



Слика 5.5.6 Резултат анализе са еквипотенцијалним линијама



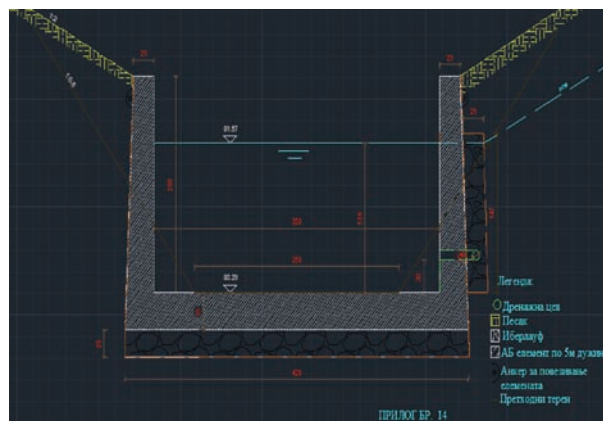
Слика 5.5.7 Резултат анализе са хидрауличким градијентом

На основу слике 5.5.7 може се закључити да у телу насипа не постоји опасност од суфозије и флуидизације. Вредност излазног градијена не представља опасност.

6. ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ

За потребе стабилизације косина латералног канала К-И/64 на потезу од км. 8+361 до км. 9+750 усвојен је

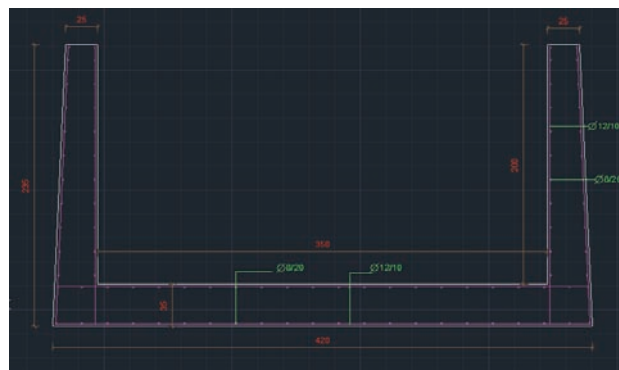
префабриковани армирано-бетонски елемент, чији је попречни пресек представљен на слици 6.1. Дужина једног елемента је 5 м.



Слика 6.1. Попречни пресек елемента

Анализа оптерећења

Армирано бетонски елемент је пројектован да прими сва оптерећења која се могу појавити у току уградње и експлоатације. Статички прорачун извршен је помоћу програмског пакета Tower 6. према подацима преузетим из геомеханичког елабората. $\gamma_{\text{тла}}=19,5$ KN/m^3 - запреминска тежина тла $\phi=21^\circ$ - угао смицања $c=13$ - кохезија. Анализирани случајеви оптерећења: 1.стално оптерећење (g) 2.вода, 3.тло 4.тло (вертикално преко поклопца), 5.поклопац (реакција по м1 зида). Димензионисање се врши на два најнеповољнија случаја утицаја: 1.пун незасут 2.празан засут. Приликом димензионисања елемента усвојена марка бетона је МБ30, и мрежаста арматура МА 500/560. Програм Tower 6. приликом димензионисања узима у обзир све задате комбинације оптерећења правећи меродавно оптерећење, тј. комплетну шему, која омогућава брзо одређивање потребне арматуре за комбинације оптерећења које изазивају највећа напрезања. Усвојена арматура за плочу је за доњу и горњу зону индентична. Заштитни слој бетона до арматуре је $a=2$ цм. У попречном правцу је усвојена главна арматура R Ø12/10, а у подужном правцу је усвојена подеона арматура R Ø8/20. Усвојена арматура у зиду елемента је за доњу и горњу зону индентична. У попречном правцу је усвојена главна арматура R Ø12/10, а у подужном правцу је усвојена подеона арматура R Ø8/20. На слици 6.2 представљен је план армирања, на основу усвојене арматуре у прорачуну.



Слика 6.2. План армирања

7. ЗАКЉУЧАК

У овом раду је представљена је анализа стања као и решење за стабилизацију косина латералног канала К-И/64 на потезу од км. 8+361 до км. 9+750. Усвојена варијанта решења је армирано бетонски профил који има правоугаони попречни пресек и који је представљен у ПРИЛОГ БР.13. Усвојено решење не ремети режим струјања у каналу. Обезбеђена је иста нормална дубина, као и при пројектованом трапезном земљаном профили, која износи $h_n=1.37$ m. Овај профил корита на предметној деоници обезбеђује стабилност косина канала. Остављена је могућност евентуалне изградње подземног колектора чиме би се трајно решио проблем саобраћаја као и екологије на предметној деоници канала уз улицу Ива Лола Рибар. На основу добијених меродавних протицаја, као и свих других потребних елемената урађен је и прорачун нормалне дубине за варијанте армирано бетонског профила. Усвојено је решење чије је ширина дна корита $b=3.5$ m. Усвојеним решењем не ремети се режим струјања и обезбеђена је пројектована нивелета дна канала.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Главни пројекат измуљења канала К-И/64, десна "делта" канала Врбас-Бездан, дпв "Бачка" Врбас.
- [2] Просторни план општине Кула
www.kula.rs/downloads/PlanskaDokumentacijaPP/PP%20Kula.pdf
- [3] Колаковић С., Трајковић С. : Хидротехничке мелиорације-Одводњавање, ФТН Издаваштво, Нови Сад – Грађевинско-архитектонски факултет, Ниш, 1998
- [4] Салваи Атила: Хидраулика, ФТН, Нови Сад, 2008
- [5] http://www.agfbl.org/sajt/doc/file/so/1/00/02678_20121025_3skripta_hidraulika.pdf
- [6] Центар изврсности за хемију околине и процену ризика (СЕСРА), Природно-математички факултет департаман за хемију,

[7] www.geoslope.com

[8] Санација насипа између канала Врбас- Бездан (км 14+035-км 14+235) и канала Делта (км 7+855-км8+055), број пројекта 99/11, Шид 2011 год.

[9] <http://www.holcim.rs/proizvodi-i-usluge/proizvodi/agregati.html>

[10] <http://www.pestan.net/pdf/pestan-korugovanecevi.pdf>

Кратка биографија:



Миле Обрадовић рођен у Врбасу 1985. год. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Грађевинарства - Хидротехника одбранио је 2014. год.



Проф.др Срђан Колаковић рођен је 1958. год. у Зрењанину. Докторску дисертацију под називом "Критика објеката за евакуацију великих вода у Војводини и предлози за будућа решења" (ментор Проф. др Георгије Хајдин) одбранио је 1993. год. на Грађевинском факултету у Суботици.

PROVERA PLOČA NA PROBIJANJE: UPOREĐENJE POSTUPAKA PREMA BAB'87 I EC2 UZ ANALIZU UTICAJA PRORAČUNOM OBUHVAĆENIH PARAMETARA**SHEAR CONTROL OF FLAT SLABS: COMPARISON OF THE ANALYSIS PER BAB'87 AND EC2 AND RESEARCH OF THE INFLUENCE OF THE INCLUDED PARAMETERS**Robert Patarica, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – U radu je dat pregled modela koji su osnova proračuna prema pravilnicima PBAB'87 i EC2. Prikazani su postupci, sličnosti i razlike proračuna. Rezultati proračuna, dobijeni variranjem parametara, su upoređeni i određen je faktor koji ima predominantan uticaj na otpornost ploče pri probijanju.

Abstract – This paper deals with the differences in the design of punching shear according to PBAB'87 and EC2. It includes the models which present the basics of each standard. The analyses results, obtained by varying the parameters, are compared and the factor with the predominant influence on the shear resistance of a flat slab has been determined.

Ključne reči: Probijanje ploča, PBAB'87, EC2, poređenje rezultata, uticaj parametara.

1. UVOD

U radu su analizirani postupci proračuna ravnih AB ploča u odnosu na probijanje kao i njihovu zavisnost od parametara koji utiču na smičuću otpornost punih ploča, prema odredbama standarda PBAB'87 i EC2. Odredbe oba pravilnika proističu iz mehaničkih modela koji su istraživači prethodnih nekoliko decenija predložili.

Ravne AB ploče, oslonjene direktno na stubove (slika 1), ušle su u široku primenu u XX veku. Razlog tome su mnoge pogodnosti koje one donose: manja spratna visina, veća osvetljenost prostora, lakše i ekonomičnije izvođenje. Osim svih prednosti, njihova pojava je donela i pojedine konstruktivne probleme koji se prevazilaze korektnim proračunom i konstruisanjem.

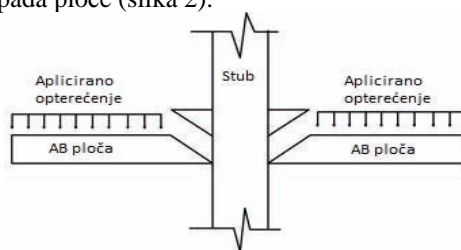


Slika 1: Primer ravne AB ploče

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Zoran Brujić, docent.

Do fenomena probijanja dolazi usled apliciranja opterećenja velikog intenziteta na maloj površini. Probijanje je veoma opasan vid loma konstrukcije iz razloga što predstavlja nenajavljeni, kruti lom i izaziva progresivan lom kompletne konstrukcije preopterećenjem međuspratnih konstrukcija nižih etaža usled pada ravne AB ploča na iste. Ovaj tip loma se prepoznaje po karakterističnom konusu probijanja koji ostaje na stubu, nakon pada ploče (slika 2).



Slika 2: Probijanje – konus probijanja

2. OSNOVNI MODELI PROBIJANJA

Nakon prvih katastrofa usled probijanja ploča stubovima, naučnici su počeli ozbiljno da se bave istraživanjem ove problematike. Nastali su različiti modeli od kojih neki bolje, a neki lošije opisuju fenomen probijanja. Prve modele, koji su kasnije služili ostalim naučnicima kao baza za unapređenje, predstavljaju: Kinnunen/Nylander-ov, Moe-ov i Braestrup/Nilsen-ov model. Klasifikacija modela je izvršena prema mehanizmu prenosa smicanja koje se javlja u pločama prilikom probijanja.

Kinnunen i Nylander su vršili ispitivanja na kružnim pločama oslonjenim na kružne stubove. Osnovna ideja njihovog modela je uspostavljanje ravnoteže sila koje deluju na konus probijanja, koji je po stranama ograničen radijalnim pukotinama i tangencijalnom pukotinom sa prednje strane. Pod dejstvom sila, dolazi do rotacije isečka oko korena smičućih pukotina. Kriterijum loma je definisan na osnovu granične dilatacije betona sa donje strane ploče ($\epsilon_{c,max} = -1.96\%$). Ovaj model pristupa problemu preko mehanizma loma. Izveden je za ploče sa prstenastom armaturom, ali je kasnije uveden koeficijent κ , kojim je obuhvaćen efekat trna podužne armature, te je postignuta opšta primenljivost. Kao nedostatak ovog modela, navodi se da je za njegovu upotrebu potrebna unapred definisana slika prslina (položaj i geometrija), a to je zasnovano, pretežno, na eksperimentalnim ispitivanjima.

Moe-ov model je izveden na osnovu ispitivanja probijanja pravougaonih ploča i predstavlja osnovu ACI standarda za projektovanje. Definiše dva granična stanja – granična sila u stubu, koja se dobija uzimajući u obzir samo

savijanje, i granični kapacitet na smicanje, koji predstavlja vezu savijanja i smicanja. Izraz dobijen ovim modelom sadrži empirijske koeficijente, što ujedno predstavlja manu modela. Prednost modela se ogleda u tome što su izvedenim jednačinama, implicitno, uzeti u obzir koeficijent armiranja podužnom armaturom i naponi pri granici razvlačenja čelika.

Braestrup/Nilsen-ov model je zasnovan na teoriji plastičnosti i na pretpostavkama o idealnoj plastičnosti betona kao materijala i da kriterijum loma podleže Coulomb-ovom zakonu uz izuzetno malu čvrstoću betona na zatezanje. ($f_{ct} = f_c/400$). Granična sila probijanja dobijena je izjednačavanjem energije loma sa radom apliciranih sila. Proračun prema ovom modelu daje dve sile, čijim sabiranjem se dolazi do rezultata, uz iterativnu varijaciju obuhvaćenih koeficijenata. Imajući u vidu načinjene pretpostavke, zaključujemo da model predstavlja grubu aproksimaciju realnog ponašanja elementa, s obzirom da beton nije idealno plastičan materijal. Ova pretpostavka uvodi u model veliko pojednostavljenje, a ujedno i grubu grešku. Pokazano je da Braestrup/Nilsen-ov model kao rezultat daje gornje granične vrednosti sile probijanja (V_u).

Osnovne modele su ostali istraživači (Shehata, Bazant, Cao, Georgopoulos, Mentry, itd.) koristili kao osnovu svojih eksperimenata i istraživanja i vremenom su ih unapredili i uklonili pojedine nedostatke. Pojava računara i softvera za analizu konstrukcija, uz upotrebu metode konačnih elemenata, istraživanje probijanja je dobilo novu dimenziju. Uspešno je modelirano složeno stanje napona koje se javlja u zoni diskontinuiteta, prenos opterećenja, slika prslina, a samim tim i ponašanje elemenata koje je približno njihovom stvarnom.

3. PROBIJANJE PLOČA PREMA PBAB'87

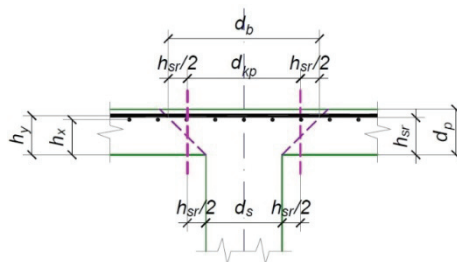
Pravilnikom BAB'87 predviđena kontrola otpornosti ploča na probijanje zasnovana je na nemačkim standardima (DIN1045). Proračun predstavlja poređenje smičućeg napona u kritičnom preseku sa dopuštenim glavnim naponima zatezanja u betonu. Bitno je napomenuti da se, prilikom proračuna, uzimaju u obzir eksploatacione kombinacije opterećenja (bez koeficijenata sigurnosti). Maksimalni smičući napon u kritičnom preseku (slika 3) proračunava se prema (1):

$$\tau = \frac{T_{max}}{O_{kp} \cdot h_s} [MPa] \quad (1)$$

gde je: T_{max} – maksimalna transverzalna sila u preseku,
 h_s – srednja statička visina ploče,
 O_{kp} – obim kontrolnog obima sa prečnikom d_{kp} .

Položaj stuba u konstrukciji (srednji, ivični, ugaoni) uzet je u obzir preko koeficijenata kojima se množi kontrolni obim, a koji iznose 1.0, 0.6 i 0.3, respektivno. Pravilnikom je predviđena kontrola samo za slučaj stubova kružnog poprečnog preseka. Postojanje otvora u ploči, koji su na rastojanju manjem od $5h_s$ od stuba, smanjuju dužinu kontrolnog obima. Ukoliko je predmetni stub kvadratnog poprečnog preseka, potrebno je isti pretvoriti u kružni stub pomoću „prečnika zamenjujućeg kružnog stuba“ koji iznosi:

$$d_s = 1.13 \cdot \sqrt{b \cdot d} \quad (2)$$



Slika 3: Položaj i dimenzije kritičnog preseka
 Pravilnikom propisana kontrola otpornosti ploče na probijanje predstavlja proveru ispunjenosti datih uslova. Prvi zahtev koji mora da bude ispunjen je:

$$\tau \leq \gamma_2 \cdot \tau_b. \quad (3)$$

Ukoliko je zahtev (3) ispunjen, presek je u stanju da prenese silu probijanja i neophodno je proveriti da li je potrebna dodatna armatura za prijem smicanja i odrediti potrebnu količinu iste. U slučaju da zahtev nije ispunjen potrebno je preduzeti konstrukcijske mere kako bi se povećala nosivost preseka (ojačanje – kapitel, promena usvojenih dimenzija konstruktivnih elemenata, promena konstrukcijskog sistema). U slučaju da je ispunjen uslov (4), dodatna armatura za prijem smicanja nije potrebna,

$$\tau \leq 2 \cdot \gamma_1 \cdot \tau_a/3. \quad (4)$$

U gornjim izrazima figurišu dopušteni naponi zatezanja u betonu (τ_a , τ_b) i koeficijenti γ_1 i γ_2 . Vrednosti ovih veličina dati su izrazima sledećim izrazima (5) i tabelom (1):

$$\gamma_1 = 1.3 \cdot \alpha_a \cdot \sqrt{\mu}, \quad \gamma_2 = 0.45 \cdot \alpha_a \cdot \sqrt{\mu} \quad (5)$$

gde su: α_a – koef. zavistan od vrste armature (GA:1.0, RA:1.3, MA:1.4); μ – srednja vrednost koeficijenta armiranja ($0.50\% \leq \mu \leq 25 \cdot f_{bk} \leq 1.50\%$)

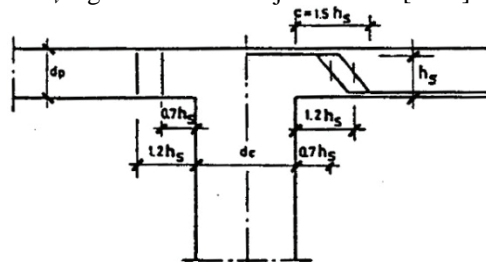
Tabela 1: Dopušteni glavni naponi zatezanja u betonu

	Marka betona (MB)					
	15	20	30	40	50	60
τ_a	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.2
τ_b	1.5	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4

Ukoliko je vrednost napona smicanja τ , dat izrazom (1), između dva navedena zahteva (3 i 4), probijanje može da bude primljeno i preneseno u preseku uz potrebu za dodatnom armaturom za prijem smicanja. U tom, slučaju pretpostavljeno je da armatura preuzima 75% smicanja, dok beton preostalih 25%. To je prikazano i u izrazu (6) za proračun potrebne količine dodatne armature u cm^2 :

$$A_{ak} = \frac{0.75 \cdot T_{max}}{\sigma_v/1.8} = 1.35 \cdot \frac{T_{max}}{\sigma_v} \quad (6)$$

gde je: σ_v – granica razvlačenja armature [MPa]



Slika 4: Armatura za prijem smicanja usled probijanja
 Pravilnik BAB'87 ne propisuje minimalnu količinu armature. Prihvatanje smicanja je, ovim standardnom, predviđen isključivo kosim gvoždem – armaturnim šipkama, povijenim iz gornje u donju zonu (slika 4).

4. PROBIJANJE PLOČA PREMA EC2

Proračun prema evropskim normama se sprovodi preko dopuštenih napona, poređenjem maksimalno dozvoljenog smičućeg napona sa onim koji se javlja u preseku. Suština proračuna prema Eurocode 2 je u tome što se ispituje nosivost betonskog preseka, koji obuhvata podužnu armaturu, te ukoliko je ona manja od potrebnog, predviđa se dodatna armatura za prijem smicanja.

Uslovi (7, 9, 10) koje je, prema evropskim normama, potrebno proveriti su:

- Presek uz ivicu stuba, mora da ispuni

$$v_{Ed} < v_{Rd,max} \quad (7)$$

$$v_{Rd,max} = 0.5 \cdot v \cdot f_{cd} \quad (8.1)$$

$$v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250) \quad (8.2)$$

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c \quad (8.3)$$

- Presek koji odgovara kontrolnom obimu:

$$v_{Ed} < v_{Rd,c}, \quad v_{Ed} > v_{Rd,c} \quad (9), (10)$$

U ovim izrazima su: v_{Ed} – proračunski napon smicanja; $v_{Ed,max}$ – maksimalni napon koji presek može da prenese; $v_{Rd,c}$ – smičući napon koji prenosi sam beton.

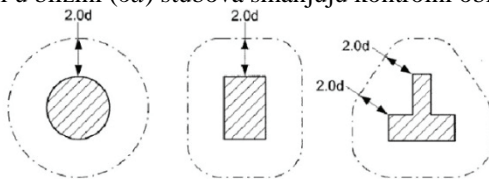
Poračunski napon smicanja dobija se iz:

$$v_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_1 \cdot d} \quad (11)$$

gde su: β – koeficijent ekscentriciteta reakcije; V_{Ed} – proračunska smičuća sila; u_1 – kontrolni obim; d – srednja statička visina ploče.

Koeficijent ekscentriciteta reakcije uvodi u proračun uticaj momenta koji se prenosi. Određuje se proračunom i zavisi od momenta i sile koja se prenosi, kao i od dimenzija opterećene površine. Grubo, vrednost ovog koeficijenta može da se usvoji: 1.15 za unutrašnje, 1.4 za ivične i 1.5 za ugaone stubove.

Proračun obima kontrolnog preseka je najbolje opisan na slici 5. Kontrolni presek se nalazi na $2d$ od ivice stuba i konstruisan je tako da ima minimalnu dužinu (zaobljenja). Otvori u blizini ($6d$) stubova smanjuju kontrolni obim.



Slika 5: Kontrolni obim

Napon ($v_{Rd,c}$) smicanja koji prima beton računa se prema sledećem izrazu (12):

$$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \quad (12)$$

Ukoliko prvi uslov (7) nije ispunjen potrebno je preduzeti konstrukcijske mere – ojačanje, promena geometrije elemenata, promena konstrukcijskog sistema. Ukoliko je drugi uslov (9) ispunjen, sam beton može da prihvati smicanje i nije dodatna armatura za prijem smicanja nije potrebna. Ako to nije slučaj (ispunjen uslov 10), potrebna je dodatna armatura i tada je nosivost preseka:

$$v_{Rd,cs} = 0.75 \cdot v_{Rd,c} + 1.5 \cdot \frac{d}{s_r} \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd,ef} \cdot \frac{1}{u_1 \cdot d} \cdot \sin \alpha \quad (13)$$

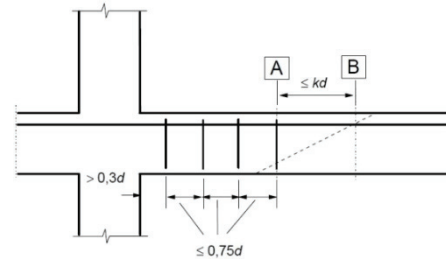
Ubacivanjem potrebnih vredosti i sređivanje ovog izraza (13), dobijamo izraz za potrebnu količinu dodatne armature u cm^2 :

$$A_{sw} = \frac{v_{ed} - 0.75 \cdot v_{Rd,c}}{1.5 \cdot \frac{d}{s_r} \cdot f_{ywd,ef} \cdot \left(\frac{1}{u_1 \cdot d}\right) \cdot \sin \alpha} \quad (14)$$

Eurocode 2 predviđa dve vrste armature za smicanje:

- koso povijene šipke (bent-down bars)
- „uzengije“ – vertikalne nožice (shear legs)

Danas se pretežno koristi ova druga navedena vrsta i postoje razni oblici koji pojednostavljaju njihovo in-situ postavljanje. Raspored armature za prijem smicanja dat je na slici 6.

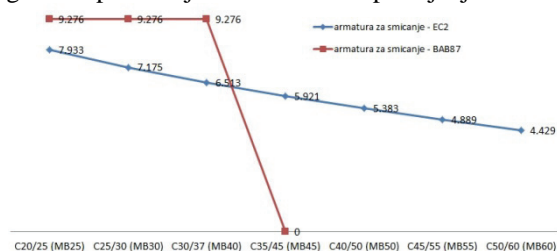


Slika 6: Raspored dodatne armature

4. RAZLIKE U PRORAČUNU I REZULTATIMA

Proračun prema oba pravilnika je zasnovan na poređenju maksimalnih dopuštenih napona sa stvarnim naponima smicanja koji se javljaju u kontrolnim presecima. Drugu sličnost predstavlja činjenica da, prema oba pravilnika, poprečna armatura preuzima 75% smicanja.

Osim kompleksnosti proračuna, pojedine razlike su lako uočljive. Prva razlika je što se prema BAB'87 kontrola vrši za eksploataciono, dok prema EC2 vrši za granično opterećenje. Razlika se vidi i u dužini kontrolnog obima, koji je prema PBAB uvek kružnog oblika, dok prema EC2 zavisi od oblika opterećene površine i nešto je duži. Nosivost samog betona (bez poprečne armature) je različita. Prema PBAB ona se određuje samo na osnovu marke betona i koeficijenta armiranja podužnom armaturom, dok prema EC2, ona zavisi i od debljine ploče (obuhvaćeno faktorom veličine k) i od normalnih napona u ploči. Kao bitna razlika, navodi se i to da EC2 ozbiljnim proračunom uzima u obzir ekscentričnost reakcije (ukoliko je to potrebno), dok je u PBAB-u samo navedena mogućnost povećanja intenziteta sile probijanja za 40%.



Slika 7: Količina poprečne armature – BAB vs EC

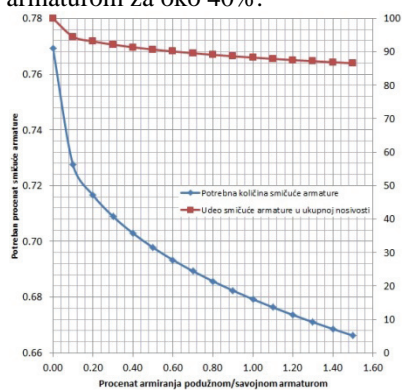
Međutim, najveće razlike između pravilnika se uviđaju na osnovu rezultata proračuna. Može da se zaključi da je proračun prema PBAB konzervativan i rezultati su višestruko na strani sigurnosti, s obzirom da se određuje samo da li je dodatna armatura potrebna ili ne, a ukoliko jeste njena količina je konstantna i ne zavisi od marke betona, a za ploče veće debljine se dobijaju i veće potrebne količine. EC2 uzima u obzir veći broj faktora koji utiču na otpornost ploče na probijanje, te kako povećanjem marke betona, tako i povećanjem debljine ploče, opada potreba za poprečnom armaturom (slika 7).

5. REZULTATI ISPITIVANJA UTICAJA PARAMETARA OBUHVAĆENIH U EUROCODE 2

Kontrola ploča u odnosu na probijanje, prema Eurocode 2, obuhvata znatno više faktora koji utiču na njihovu otpornost, u odnosu na PBAB'87. Glavni parametri koji figurišu u proračunu su: čvrstoća betona na pritisak (C), debljina ploče (h), količina podužne armature (ρ_l) i količina poprečne armature (ρ_w).

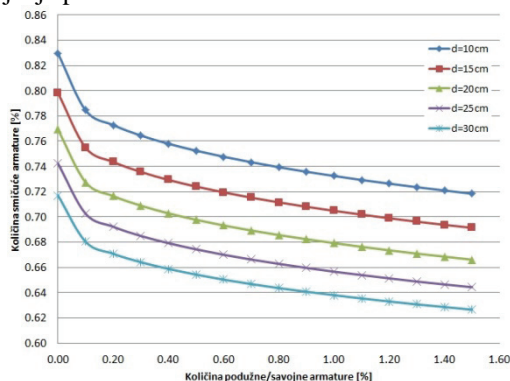
Uz upotrebu betona veće klase smanjuje se potreba za dodatnom armaturom za 10%. Zavisnost potrebne smičuće armature od klase betona ima blago zakrivljen oblik, skoro linearan (slika 7), pošto čvrstoća betona ulazi u proračun kao funkcija $f_{ck}^{1/3}$.

Povećanje debljine ploče, obuhvaćeno faktorom k , koji figuriše u smičućoj nosivosti samog betona, pozitivno utiče na smanjenje potrebe za dodatnom armaturom. Povećanje debljine ploče za 5cm, smanjuje potrebu za dodatnom armaturom za oko 40%.



Slika 8: Udeo poprečne armature u ukupnoj nosivosti

Usvojena količina savojne armature obuhvaćena je koeficijentom armiranja ρ_l i utvrđeno je da njegovim porastom opada potreba za smičućom armaturom. Porast ρ_l za 0.2% smanjuje A_{sw} za 10-20%, u zavisnosti od klase betona. Za veće klase betona razlika od 0.2% donosi veće smanjenje potrebe za smičućom armaturom.



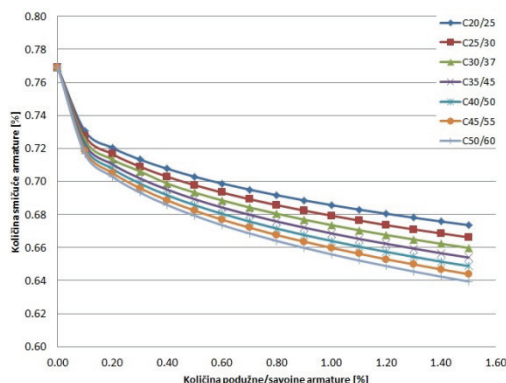
Slika 9: Zavisnost potrebne količine dodatne armature od podužne armature i debljine ploče za $v_{rd,cs}=4.5MPa$

Numeričkim ispitivanjem je utvrđeno da najveću ulogu u prijemu smicanja ima poprečna armatura. Ovo je posebno izraženo pri značajnim vrednostima zahtevane otpornosti na smicanje (slika 8). Poprečna armatura prima više od 90% smičućeg napona koji se javlja u preseku.

Na osnovu zaključka o predominantnom uticaju podužne armature, napravljene su neke vrste interakcionih dijagrama koji prikazuju zavisnost količina podužne i poprečne armature. Pomoću dijagrama može da se utvrdi

potrebna količina poprečne armature na osnovu zahtevane smičuće nosivosti i poznate količine podužne armature. Obzirom da je ranije utvrđeno da povećanje klase betona i debljine ploče povoljno utiču na otpornost ploče na probijanje, ispitan je i njihov uticaj na promenu zavisnosti količina savojne i smičuće armature

Utvrđeno je da povećanje debljine ploče značajnije utiče na smanjenje potrebe za armaturom za prijem smicanja, u odnosu na klasu betona, pri većoj zahtevanoj otpornosti ploče na probijanje (slika 9). Povećanje debljine ploče, translatorno pomera interakcioni dijagram. 5cm povećanja debljine, za istu količinu podužne armature izaziva smanjenje poprečne armature za cca. 4%, što predstavlja značajnu količinu pri visokim zahtevanim nosivostima, gde je potreba za smičućom armaturom redovno velika.



Slika 10: Zavisnost potrebne količine dodatne armature od podužne armature i klase betona za $v_{rd,cs}=4.5MPa$

Povećanje klase betona smanjuje potrebu za poprečnom armaturom, do 2%, u slučaju velike vrednosti procenta armiranja i osetnije je za manje zahtevane nosivosti, posto u tom slučaju beton ima značajnu ulogu. Za uobičajene procenat armiranja ploča podužnom armaturom, povećanje klase betona ima zanemarljiv efekat (slika 10).

6. ZAKLJUČAK

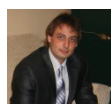
Najefikasniji način za obezbeđenje ploča od probijanja predstavlja upotreba poprečne armature. Ukoliko je cilj smanjiti količinu ove armature, najpogodnije je povećati debljinu ploče, a samim tim će se verovatno povećati i koeficijent armiranja podužnom armaturom. Oba ova parametra pozitivno utiču na otpornost ploče.

U Eurocode 2 je proračun otpornosti ploča na probijanje mnogo bolje obuhvaćen i daje realnije rezultate u odnosu na PBAB'87, jer obuhvata veći broj uticajnih parametara i predviđa ponašanje ploča koje je približno njihovom stvarnom ponašanju.

7. LITERATURA

- [1] Pravilnik za beton i armirani beton (tom 1 i 2)
- [2] Eurocode 2
- [3] CEB-FIP, fib bulletin 12
- [4] Behaviour of reinforced concrete flat slabs, P.E.Reegan
- [5] Eurocode 2 commentary, European Concrete Platform
- [6] EN1992-1-1, Design of concrete structures

Kratka biografija:



Robert Patarica rođen je u Somboru 1986. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka, iz oblasti Građevinarstvo, odbranio je 2014.god.

GRAĐEVINSKO POSLOVANJE I REGULATIVA – ODNOS UČESNIKA U PROCESU IZGRADNJE KOJI SE UGOVARA KLJUČ U RUKE PREMA FIDIC-U**CONSTRUCTION MANAGEMENT AND REGULATIONS – THE RELATION BETWEEN PARTICIPANTS IN PROCESS OF CONSTRUCTION BASED ON FIDIC'S TURNKEY**Dušan Dautović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – U radu je dat prikaz rizika i odgovornosti učesnika na projektu prema FIDIC uslovima ugovaranja za projektovanje-izgradnju i ključ u ruke.

Abstract – This paper presents risks and responsibilities of participants in the project according to FIDIC Conditions of Contract for Design-Build and Turnkey.

Ključne reči: FIDIC, modeli ugovaranja

1. UVOD

U današnje vreme ceo svet je jedno veliko gradilište, a veština građenja, što je vidljivo u mnogim krajevima sveta, poprima neverovatne razmere. Osim toga, građevinarstvo je po prirodi stvari povezano sa gotovo svim privrednim granama i utiče na njihov razvoj. Značaj građevinarstva država ispoljava u administrativno – pravnoj intervenciji radi zaštite opštih interesa [1].

Sve ovo upućuje da se ovoj oblasti mora posvetiti velika pažnja, pre svega sa pravnog aspekta, pravnom regulativom. Kao prvo to je regulativa ugovora o građenju, odnosno regulativa odnosa između onih koji naručuju gradnju i onih koji grade. Građevinski sektor, kao i ostali sektori poslovanja danas ne poznaje granice i svedoci smo procesa globalizacije i u ovom sektoru. Prilikom realizacije građevinskih projekata u inostranstvu često se kao prepreke javljaju različiti propisi zemalja, različite radne navike, kultura i načini organizacije rada. Prema tome, načini poslovanja u jednoj zemlji mogu biti nezamislivi u drugoj. Iz ovih razloga proističe potreba za ujednačavanjem međunarodnih uslova za izvođenje građevinskih radova. Rešenje ovih problema može se naći u različitim tipskim ugovorima, ali su najbitniji i najrasprostranjeniji FIDIC tipski ugovori [1].

FIDIC uslovi ugovaranja su upravo takvi tipski modeli ugovora koji se mogu primeniti u svim zemljama i kod kojih je prilagođavanje specifičnim zahtevima nekog projekta svedeno na najmanju moguću meru, a da su pri tome uravnotežena prava i obaveze učesnika u tim radovima. Pored toga ovi uslovi ugovaranja imaju široku primenu jer su u dovoljnoj meri uskladili suprotne interese investitora i izvođača, pored toga strogim rokovima i propisanom procedurom osiguravaju uspešno rešavanje problema koji se neizbežno javljaju u toku građenja [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Erika Malešević, red.prof.

2. STRATEGIJA UGOVARANJA I METODE OBRAČUNA**Metode obračuna**

Metode obračuna su veoma značajan instrument za alokaciju rizika među učesnicima u projektu i one predstavljaju sastavni deo ugovora. Podela metoda se vrši po tome kom učesniku ili grupi učesnika se dodeljuje veći ili manji finansijski rizik tokom realizacije projekta [2]. Osnovna podela metoda svodi se na:

- **ugovori na osnovu unapred utvrđene cene**
- **ugovori na osnovu konačnih troškova.**

Kod ugovora sa unapred utvrđenom cenom, postoje dve vrste ugovora, to su ugovori sa paušalnom i ugovori sa jediničnom cenom.

Strategije ugovaranja

Investitor je u mogućnosti da izabere nekoliko različitih ugovornih strategija, izabrani tip ugovornih odnosa automatski definiše osnovnu organizacionu šemu realizacije posla sa stanovišta investitora, imenujući ključne učesnike i određujući njihovo mesto u hijerarhiji rukovođenja [2].

Kako alokacija odgovornosti i rizika, kao i regulisanje međusobnih odnosa učesnika u ugovoru predstavlja osnovni zadatak ugovaranja, te se i podela osnovnih modela ugovora vrši prema tome:

- **tradicionalni model ugovaranja**
- **upravljanje građevinskim projektom**
- **modeli ugovaranja po sistemu “ključ u ruke“**
- **menadžment modeli ugovaranja.**

Navedeni modeli ugovaranja međusobno se razlikuju u pogledu [2]:

- finansijskog rizika kojima su izloženi investitor i izvođač
- stepena direktne kontrole koju investitor ima nad procesom projektovanja i izgradnje
- angažovanja izvođača u predugovornoj fazi
- količine informacije i predradnji koje su potrebne da realizacija projekta počne
- organizacionih aspekata.

Nakon izbora strategije ugovaranja, tj modela ugovora od strane investitora, pristupa se formiranju teksta ugovora.

3. PRIKAZ FIDIC MODELA UGOVARANJA

Stari FIDIC modeli ugovaranja

Do izdanja poslednjih novih FIDIC modela ugovara 1999. godine u primeni su bile sledeće tri forme uslova ugovaranja:

- uslovi ugovora za izvođenje građevinskih radova
- uslovi ugovora za izvođenje elektro i mašinskih radova
- uslovi ugovora po sistemu projektuj – izgradi i ključ u ruke.

Novi FIDIC modeli ugovaranja

Novi tipski uslovi ugovora izdati su zvanično krajem 1999. godine, dok su širem krugu korisnika postali dostupni 2000. Godine [3].



Slika 1. Novi modeli FIDIC ugovora [4]

Novi FIDIC ugovori zasnovani su na četiri osnovna modela [3]:

- **Conditions for Contract for Construction for Building and Engineering Works (RED BOOK)** – uslovi ugovaranja za građevinske radove (CRVENA KNJIGA)
- **Conditions for Contract for Construction for Plant and Design – Build (YELLOW BOOK)** - uslovi ugovaranja za opremanje i sistem projektuj – izgradi (ŽUTA KNJIGA)
- **Conditions for Contract for EPC/Turnkey Projects (SILVER BOOK)** – uslovi ugovaranja za izgradnju po sistemu ključ u ruke (SREBRNA KNJIGA)
- **Short Form of Contract (GREEN BOOK)** – kratka forma ugovora (ZELENA KNJIGA).

FIDIC je pored osnovnih modela objavio i sledeće modele i :

- **Conditions of Contract for Design – Build – Operate Project (GOLD BOOK)** – uslovi ugovaranja za projektuj – izgradi – upravljaj (ZLATNA KNJIGA), izdanje iz 2008.godine

- **MBD Harmonized Edition of Red Book (PINK BOOK)** – harmonizovano izdanje crvene knjige (Ružičasta knjiga), izdanje iz 1999. godine, usklađena sa pravilima međunarodnih razvojnih banaka
- **Client/Consultant Model Service Agreement (WHITE BOOK)** – model ugovora za usluge, ova forma ugovora koristi se samo za ugovore između investitora i konsultanta/projektanta. Bela knjiga je namenjena da pokrije minimalne zahteve za usluge konsultanta. Dodatne ili izmenjene klauzule mogu biti potrebne u određenim uslovima kako bi se razrešila određena pitanja projektovanja i komercijalnih uslova između stranaka.

4. ANALIZA ODNOSA UČESNIKA NA PROJEKTU PREMA USLOVIMA UGOVARANJA ZA PROJEKTOVANJE – IZGRADNJU I KLJUČ U RUKE

Učesnici na projektu

Analiza: odnos obaveza i odgovornosti, a samim tim i rizika koje snose učesnici u projektu vidljiv je iz samog broja podčlanova koji pripadaju Izvođaču, Predstavniku Investitora i Investitoru. Naime Izvođaču je dodeljena, slobodno možemo reći, sva odgovornost. Kao jedina obaveza u članu posvećenom Investitoru, pored plaćanja po ugovoru, navodi se obezbeđenje pristupa gradilištu Izvođaču, a kao zaštita izvođača od strane FIDIC-a mu je dodeljeno pravo na produžetak roka i dodatne troškove plus profit u slučaju neispunjavanja te investitorove obaveze. Za razliku od novijih izdanja, u Narandžastom FIDIC-u se ne daje pravo Izvođaču da traži od Investitora dokaz o obezbeđenim finansijskim sredstvima, kojima će Investitor platiti ugovornu cenu.

Za razliku od drugih FIDIC-ovih izdanja gde se umesto Predstavnik Investitora koristi termin Inženjer, čija bi uloga trebala da bude nepristrasna i fer, u Narandžastom FIDIC-u deluje Predstavnik Investitora, koga angažuje i plaća Investitor, dok se njemu daju velika ovlašćenja, ali opet je u ovom izdanju FIDIC odgovornost i za njegove propuste prebacio na Izvođača, jer će Izvođač biti odgovoran za sve radove, bez obzira na saglasnosti i odobrenja Predstavnik Investitora. FIDIC jasno naglašava da Predstavnik Investitora nije ugovorna strana, te nema pravo menjati ugovor, takođe on nema pravo da oslobodi Izvođača obaveza iz ugovora.

Izvođač, koji prema ovom modelu ugovaranja snosi najveći deo odgovornosti i rizika, pored toga što ima obavezu da projektuje, kompletira sve radove i preda Investitoru gotov funkcionalan objekat, ima obavezu da detaljno pregleda zahteve Investitora i obavesti Predstavnik Investitora ukoliko uoči neke nepravilnosti, u suprotnom on će snositi odgovornost i za greške u zahtevima Investitora. Pored zahteva Investitora, Izvođač je dužan da proveri sve podatke o gradilištu koje je dostavio Investitor, uoči sve nepravilnosti i dostavi ih Investitoru, u slučaju uslova u zemljištu koje iskusan Izvođač nije mogao da predvidi, Predstavnik Investitora će se sa tim saglasiti i dati pravo na odštetu Izvođaču, u

vidu produžetka roka i dodatnih troškova koji će biti dodati ugovornoj ceni. Ovde FIDIC ostavlja nedoumicu i ne definiše jasno šta je to iskusen Izvođač i ne daje pravo Izvođaču na profit uz dodatne troškove, jer smatra da te uslove nije mogao da predvidi Investitor, te ne može da snosi krivicu.

Kako je ovim modelom ugovora jedan Izvođač odgovoran za sve radove, tako će on odgovarati i za sve radove i njihov kvalitet od strane angažovanog Podizvođača. Ovde je kao zaštitu Izvođača FIDIC skinuo odgovornost sa njega u slučaju Podizvođača koje je angažovao Investitor, ovi odnosi moraju biti navedeni u posebnim uslovima.

Garancija za dobro izvršenje posla predstavlja zaštitu Investitora da će Izvođač privesti radove kraju i ispuniti zajednički cilj. Sa jedne strane cilj Investitora da dobije funkcionalan objekat, a sa druge strane cilj Izvođač da dobije ugovorenu cenu za te radove. Garancija za dobro izvršenje posla će omogućiti Izvođaču početak radova na gradilištu, tj. Predstavnik Investitora će mu uputiti obaveštenje o datumu početka radova.

Ugovorena cena i plaćanje

Analiza: jedna od najvažnijih razlika između Narandžastog i najprimenjenijeg Crvenog FIDIC-a jeste metod obračuna i naplata radova. Naime za razliku od Crvene knjige u kojoj se obračun vrši prema unapred utvrđenim jediničnim cenama pomnoženim sa stvarnim količinama radova, kao što je i kod nas praksa, ovaj model ugovaranja je zasnovan na fiksnom paušalnom iznosu, koji se neće menjati, osim u korekcijama koje su navedene u ugovoru.

Ovim se daje prednost Investitoru da se obezbedi od naknadnih i dodatnih troškova, kako i da unapred planira tok finansija, dok se na Izvođača stavlja pritisak da sve radove izvede u sklopu ugovorene cene, pa često Izvođači povećavaju ponuđenu cenu, što se može negativno odraziti na njihovo učešće u projektu.

FIDIC jasno naglašava važnost garancije za dobro izvršenje posla, koju Izvođač dostavlja Investitoru, pa tako nikakva plaćanja Investitor neće vršiti dok ne dobije potvrdu o garanciji za dobro izvršenje posla, ovo predstavlja još jedan mehanizam zaštite Investitora. Svaki FIDIC model ugovaranja sadrži kao dodatak posebnim uslovima formu garancije za dobro izvršenje posla. Prema ovim uslovima ugovaranja Investitor uplaćuje avans Izvođaču za pripreme radove i projektovanje, dok početak vraćanja avansa počinje tek kada ukupna vrednost svih overenih privremenih situacija premaši 10% ugovorene cene.

Zajedno sa mesečnim izveštajem o napretku radova, Izvođač dostavlja Predstavniku Investitora i mesečni obračun sa iznosima na koje Izvođač polaže pravo, takođe ovde Predstavnik Investitora igra veliku ulogu, i on će odlučiti o plativosti dostavljenog obračuna. FIDIC ostavlja mogućnost da se uz ugovor dostavi i dinamika plaćanja, u kojoj će biti definisana minimalna mesečna rata, što predstavlja zaštitu Izvođača.

U podkluzuli 13.7 FIDIC jasno definiše rokove u kojima će se vršiti plaćanja, ali i ostavlja mogućnost da se ovi rokovi promene u Delu II, čime se procedura plaćanja može ubrzati, zavisno od dogovora Investitora i Izvođača.

Na osnovu toga Izvođač može čekati na prvu uplatu 84 dana od dana kada je predao Predstavniku Investitora obračun radova. Kao još jedan vid zaštite Izvođača, FIDIC je u slučaju da isplata po članu 13.7 kasni, dao pravo Izvođaču da naplati troškove finansiranja koji se zaračunavaju mesečno na iznose koji nisu plaćeni u periodu kašnjenja.

U slučaju da se cena troškova smanji ili poveća zbog promene zakonodavstva u državi nakon osnovnog datuma, ugovorna cena će biti modifikovana, ovim je FIDIC smanjio rizik i kod Izvođača i kod Investitora.

Rizici učesnika na projektu

Analiza: u smislu balansiranoosti rizika među učesnicima na projektu uslovi ugovaranja za projektovanje – izgradnju i ključ u ruke predstavljaju ekstrem, jer za razliku od ostalih modela ugovaranja, gde je rizik ravnopravno podeljen, ceo rizik snosi Izvođač. U Narandžastoj knjizi prvi put se pojavljuje termin „Viša Sila“, a svoju primenu našao je i u novim FIDIC – ovim izdanjima. Rizik Izvođača najviše se javlja u pogledu cene i roka završetka. Tako je za razliku od Crvenog FIDIC – a, ukinuta klauzula koja omogućuje Izvođaču produžetak roka završetka u slučaju nepovoljnih vremenskih uslova.

FIDIC poznaje dve vrste rizika, i to, rizik od štete ili fizičkog gubitka i rizik od finansijskog i vremenskog gubitka. Izvođačeva odgovornost je po članu 17.1 da obešteti i štiti Investitora, Predstavnika Investitora i njihove izvođače u slučaju telesnih povreda, smrti i gubitka imovine koji su posledica radova Izvođača. Izvođač sa druge strane ima pravo na produženje roka završetka radova i nadoknadu troškova koji će biti dodati u slučaju navedenih rizika Investitora, svi drugi rizici kao što je navedeno u članu 17.5 su rizici Izvođača. FIDIC je odgovornost Izvođača ograničio na visinu ugovorene cene, osim u slučajevima prevare, zloupotrebe položaja ili ilegalnih ili nezakonitih postupaka.

Primećujemo da su okolnosti koje predstavljaju „Višu Silu“ gotovo iste kao i okolnosti koje predstavljaju rizike Investitora. FIDIC daje obavezu ugovornim stranama da obaveste drugu stranu u slučaju da viša sila ugrozi obavljanje njihovih obaveza, ali za razliku od novijih izdanja ne navodi se rok za obaveštenje druge strane, od datuma nastanka slučaja više sile. U ovom modelu ugovaranja raskid ugovora usled dejstva više sile moguć je tek nakon 210 dana njenog delovanja, što u odnosu na novije modele, kod kojih je raskid moguć nakon 84 dana, predstavlja dug period. Kod ranijih izdanja u slučaju rata, raskid je bio moguć u bilo kom trenutku.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu svega navedenog zaključujemo da uslovi ugovaranja po sistemu za projektovanje – izgradnju i ključ u ruke predstavljaju na neki način osnov za novije FIDIC modele, jer su mnogi pojmovi i članovi prvi put primenjivani u ovom modelu kasnije primenjeni u novim izdanjima.

Kao prednost ovog modela može se navesti i to da je relativno obuhvaćena moderna *construction management* strategija realizacije projekta, jer u suštini Predstavnik Investitora deluje kao Investitorov profesionalni konsultant za upravljanje projektom, što se ne može reći za najprimenjeniji Crveni FIDIC gde deluje Inženjer, koji je nepristrasan.

Kako ovaj model ugovora odstupa od FIDIC – ove ravnopravne podele rizika i odgovornosti, na osnovu analize zaključujemo da Izvođač u mnogim situacijama ima pravo na nadoknadu troškova i produženje roka za završetak, pa se tako cena koja je u članu 13.1 predstavljena kao fiksna paušalna ne može u potpunosti smatrati fiksnom.

Takođe, ostavlja se mogućnost da se posebnim uslovima definišu mnogi odnosi između Investitora i Izvođača, koji će uticati na realizaciju projekta.

Kako jedan od glavnih razloga slabije primene ovog modela predstavlja činjenica da je stvorena atmosfera u kojoj Investitor gotovo da nema uticaj na projekat, što je neprihvatljivo bilo kom budućem Investitoru, analizom članova u kojima se pominje projektna dokumentacija jasno je ukazano uticaj Investitora na projekat, koji preko Predstavnik Investitora donosi konačnu odluku o rešenjima Investitora, takođe veliki uticaj na projekat Investitor može imati i dobro postavljenim zahtevima Investitora koji u prioritetnoj dokumentaciji zauzimaju visoko mesto.

Rokovima koji su jasno definisani u svim spornim situacijama, koje se pojavljuju u članovima opštih uslova održava se pozornost među učesnicima na projektu i omogućuje se uspešna realizacija projekta.

Dakle, ovaj model ugovaranja najbolju primenu ima kod Investitora koji nemaju prevelika iskustva sa realizacijom budućeg projekta, dok sa druge strane Izvođač bi ovaj model ugovaranja trebalo da primenjuje kad poseduje velika iskustva na sličnim ili istim projektima, i upoznat je sa mogućim nepovoljnim okolnostima, takođe primenljiv je i u slučaju kada Investitor i Izvođač imaju istoriju poslovanja i realizacije projekata.

6. LITERATURA

- [1] www.ipf.rs
- [2] Branislav Ivković, Željko Popović, „Upravljanje projektima u građevinarstvu“, treće izmenjeno i dopunjeno izdanje, izdavač Građevinska knjiga, Beograd 2005.
- [3] Predavanje ACES/MACE – FIDIC Ugovori / Primena na projektima, novembar 2013.
- [4] www.fidic.org

Kratka biografija:



Dušan Dautović rođen je u Virovitici 1986. godine. Diplomski – bachelor rad odbranio je na Fakultetu tehničkih nauka na Departmanu za građevinarstvo u novembru 2012. godine. Nakon toga učestvuje na izgradnji naftne pumpne stanice na Zapadnom Sibiru, Rusija. Diplomski – master rad na Departmanu za građevinarstvo i geodeziju odbranio je 2014. godine.

**METODE ANALIZE I PROJEKTOVANJA SISTEMA ZA ODVODNJAVANJE
SAOBRAĆAJNICA – PRIMER LOKALNOG PUTA L-50, KORENITA-RADINKOVAČA**
**METHODS OF ANALYSIS AND DESIGN OF ROAD DRAINAGE SYSTEMS – EXAMPLE
OF INTENSIFIED MAINTENANCE OF THE ROAD L- 50, KORENITA – RADINKOVACA**

Marija Stanimirovic, Nebojša Radović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu su prikazane teorijske osnove metodologije za projektovanje i kriterijumi za dimenzionisanje sistema za odvodnjavanje saobraćajnica. U okviru rada predstavljeno je idejno - inženjersko rešenje pojačanog održavanja lokalnog puta L-50, Korenita - Radinkovača, od km 0+000 do km 3+200 (L=3,200 km) i na toj deonici je prikazana detaljnja analiza rešenja sistema za odvodnjavanje.

Abstract – This paper presents theoretical basis of the methodology of designing road drainage as well as the criteria for dimensioning of drainage systems. Within this paper, a conceptual - engineering solution for intensified maintenance of the local road L-50, Korenita – Radinkovaca, from km 0+000 to km 3+200 (L=3.200 km) is done. This road section has been used to show the analysis of the solution of the conditions and drainage systems.

Ključne riječi: Odvodnjavanje. Idejni projekat, rekonstrukcija puta, Sistemi za odvodnjavanje.

1. UVOD

Sistem za odvodnjavanje se gradi za potrebe kontrolisanog prikupljanja i odvođenja kišnog oticaja sa kolovoza pri pojavi merodavnih padavina.

Osnovni cilj jeste povećanje bezbednosti uslova odvijanja saobraćaja, imajući u vidu da se saobraćaj tokom padavina odvija otežano zbog formiranja tankog sloja vode na kolovozu ("aquaplanning").

Osnovni faktori koji utiču na zadržavanje vode na kolovozu i širinu plavljenja su: poprečni i podužni pad kolovoza, rastojanje između slivnika, intenzitet kiše i hrapavost kolovozne površine.

Zadržavanje vode na kolovozu ima nepovoljan uticaj na bezbednost odvijanja saobraćaja jer dovodi do smanjenja vidljivosti, a može dovesti i do pojave hidroplaninga.

Izbor geometrijskih elemenata trase i tipa kolovozne površine je od presudnog značaja za odvodnjavanje puta, pa je o ovim problemima potrebno razmišljati već u fazi postavljanja trase puta.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nebojša Radović, docent.

2. HIDROLOŠKE ANALIZE

Hidrološke analize i proračuni u okviru planiranja i projektovanja puteva služe za određivanje oticaja kišnih voda koje objekti za odvodnjavanje treba da odvedu ili da kontrolišu. Objekti odvodnjavanja se projektuju tako da odvedu merodavne količine kišnog oticaja i na taj način smanje opasnost od plavljenja. Projektna rešenja se proveravaju i za uslove oticaja većeg od merodavnog kako bi se postiglo da štete od plavljenja i opasnost po saobraćaj u tim uslovima budu što manji. Merodavne količine kišnog oticaja za projektovanje određene su željenim (optimalnim) stepenom zaštite putnog objekta. Apsolutna zaštita nije moguća, jer se pojava ekstremnih kiša i velikih voda koje prevazilaze osmotrene vrednosti ne može sa sigurnošću isključiti.

Takođe, dimenzionisanje sistema za odvodnjavanje za najnepovoljnije uslove bi bilo veoma skupo i moglo bi da bude opravdano samo kada bi posledice otkazivanja sistema bile veoma teške. Stepenu zaštite puta od oticaja kišnih voda posredno se opisuje verovatnoćom odnosno učestalošću prevazilaženja kapaciteta objekta za odvodnjavanje. Izbor optimalnog stepena zaštite zavisi od velikog broja faktora [2].

3. KIŠE KAO ULAZ ZA PRORAČUN OTICAJA

Podaci o kišama predstavljaju najvažnije ulazne podatke za proračun oticaja od kišnih voda. Karakteristike kišnih epizoda, pored karakteristika slivnih površina, imaju ključni uticaj na formiranje oticaja kišnih voda.

Osnovni elementi kišnih epizoda su:

- trajanje kiše,
- ukupna visina kiše,
- vremenska neravnomernost intenziteta kiše,
- prostorna neravnomernost kiše.

U analizi kiša se pod **trajanjem kiše** podrazumeva fiksirani interval vremena u kome padne određena (najveća) visina kiše, nezavisno od toga da li je pre ili posle tog intervala vremena bilo još kiše.

Vremenska neravnomernost kiše ogleda se kroz promenu intenziteta kiše tokom njenog trajanja. Intenzitet kiše se definiše kao promena visine kiše u jedinici vremena i izražava najčešće u mm/min ili mm/h, a koristi se i jedinica Ls-1ha-1 (1 mm/min = 167 Ls -1ha -1). Dijagram promene intenziteta kiše kroz vreme naziva se **hijetogram**.

Kiše karakteriše i **prostorna neravnomernost**, uslovljena reljefom i meteorološkim uslovima. Iz tog razloga, treba koristiti podatke o kišama sa bliskih i reprezentativnih lokacija.

U hidrološkim analizama za projektovanje hidrotehničkih objekata koriste se računске kišne epizode. To su hipotetičke epizode čije karakteristike treba da odražavaju karakteristike realnih (osmotrenih) kiša na nekoj lokaciji.

3.1 Povratni period kiša

Sistem za odvodnjavanje se projektuje tako da se pri padavinama zahtevanog povratnog perioda ostvari širina plavljenja kolovoza koja je manja od dozvoljene. Propisuje se dozvoljena širina plavljenja kolovoza (b), pri padavinama zahtevanog povratnog perioda (T).

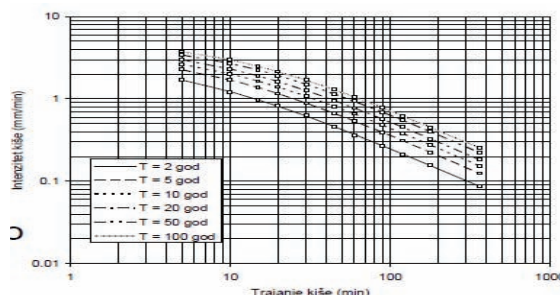
Izbor kriterijuma za projektovanje zavisi od:

- projektovane računске brzine,
- očekivanog obima saobraćaja
- potrebnog ulaganja u sistem

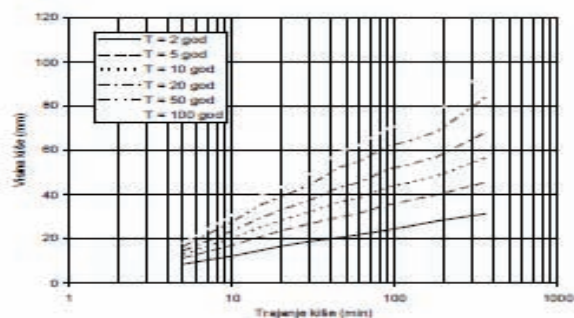
Za puteve nižeg ranga usvaja se povratni period kiša od 5 godina ($T=5g$).

3.2 Zavisnosti HTP I ITP

Statističkom obradom osmotrenih podataka o kišama fiksiranog trajanja dobijaju se zavisnosti visina – trajanje – povratni period (zavisnosti HTP), ili intenzitet – trajanje – povratni period (zavisnosti ITP). Te zavisnosti pokazane su na slikama 1. i 2. Ove zavisnosti predstavljaju svedene informacije karakteristika kiša za neku lokaciju jer dovode u vezu visinu ili intenzitet kiše sa trajanjem i verovatnoćom prevazilaženja.



Slika 1: Zavisnost ITP



Slika 2: Zavisnost HTP

4. PRORAČUN OTICAJA NA OSNOVU RAČUNSKIH KIŠA

U najvećem broju slučajeva projektovanja objekata odvodnjavanja vezanih za saobraćajnice predmet analize su slivovi na kojima nema hidroloških osmatranja (odnosno neizučeni slivovi). Klasičan inženjerski pristup tada podrazumeva da se merodavni oticaji odrede na osnovu računskih kiša.

4.1 Oticaaj od kišnih voda

Pod oticajem se smatra onaj deo kišnih voda koji dospeva do izlaznog profila jednog sliva. Oticaaj na prirodnim slivovima koji stiže do površinskih voda, može biti površinski, podpovršinski ili podzemni.

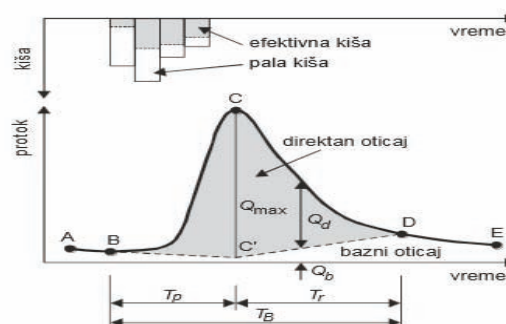
Kada površinski, podpovršinski i podzemni oticaaj stignu do vodotoka oni formiraju protoke u njima. Grafička prezentacija promene proticaja u nekom profilu reke tokom vremena naziva se **hidrogram**.

Deo hidrograma koji je direktna posledica oticaja usled kiša naziva se **direktni oticaaj**, dok blagopromenljivi proticaj u sušnom periodu predstavlja **bazni oticaaj** koji potiče od sporoprstižućeg podpovršinskog i podzemnog oticaja.

U hidrotehničkom projektovanju objekata za odvođenje kišnih voda i objekata za zaštitu od velikih voda od neposrednog interesa je proračun hidrograma direktnog oticaja.

4.2 Opisivanje hidrograma oticaja

Za proračun velikih voda od interesa je samo direktan oticaaj, odnosno osenčeni deo hidrograma na slici 3.



Slika 3: Osnovni elementi hidrograma

Na tipičnom hidrogramu oticaja usled jedne kišne epizode (slika 3.) može se uočiti nekoliko karakterističnih tačaka: direktan oticaaj poćinje u taćki B, dostiže maksimum u taćki C, a završava se u taćki D. Segment BC predstavlja porast direktnog oticaja, segment CD opadanje direktnog oticaja, a segmenti AB i DE su recesione grane baznog oticaja koje se još nazivaju krivama iscrpljenja sliva.

Karakteristićni elementi hidrograma prikazanog na slici 3. su sledeće velićine:

- maksimalni proticaj Q_{max} ,
- vreme porasta direktnog oticaja T_p (vreme od početka direktnog oticaja do dostizanja maksimalnog proticaja),
- vreme opadanja direktnog oticaja T_r (vreme od pojave maksimalnog proticaja do završetka direktnog proticaja).

U praksi se smatra da je oticaaj velikih voda sa jednog sliva opisan ako su poznate ove tri karakteristike za određeno trajanje kišne epizode konstantnog intenziteta. Vreme porasta hidrograma povezuje se sa vremenom putovanja vode na slivu, odnosno vremenom koncentracije.

4.3 Vreme koncentracije za oticaj sa kolovoza

Za površinsko oticanje sa kolovoza preporučuje se korišćenje formule kinematskog talasa $t_c = 1.36 (L^{0.6} n^{0.6}) / (i^{0.4} S^{0.3})$. U ovu formulu ulazi i intenzitet kiše, pa ona zahteva iterativni proračun na sledeći način:

- pretpostaviti trajanje kiše i iz zavisnosti ITP odrediti intenzitet kiše,
- izračunati vreme koncentracije t_c prema formuli kinematskog talasa,
- za trajanje kiše jednako dobijenom t_c odrediti novi intenzitet kiše iz zavisnosti ITP i uporediti sa intenzitetom u prvom koraku,
- ukoliko postoji značajna razlika, ponoviti postupak.

4.4 Racionalna metoda

Racionalna metoda je najčešće primenjivan način za proračun oticaja sa malih slivnih površina. Prema racionalnoj metodi, maksimalni protok Q_m je jednak:

$$Q_m = CiA$$

gde je C koeficijent oticaja, i intenzitet kiše i A površina sliva. Da bi se protok dobio u L/s , uobičajeno je da se površina sliva unosi u hektarima (ha), a intenzitet u $Ls^{-1}ha^{-1}$. Ako su ulazne veličine date u drugim jedinicama, potrebno ih je uskladiti (napominje se da je $1 \text{ mm/min} = 167 \text{ Ls}^{-1}ha^{-1}$).

Racionalna metoda se zasniva na sledećim pretpostavkama:

- kiša ima konstantan intenzitet tokom svog trajanja,
- kiša je ravnomerno raspoređena po površini sliva,
- maksimalni protok se javlja u trenutku kada ceo sliv učestvuje u formiranju oticaja na izlaznom profilu sliva, a to je po isteku vremena koncentracije sliva t_c ,
- povratni period maksimalnog protoka jednak je povratnom periodu računске kiše.

5. PRIKUPLJANJE KIŠNOG OTICAJA

Sistem za odvodnjavanje se može podeliti na deo sistema koji služi za prikupljanje kišnog oticaja sa kolovoza i deo sistema kojim se prikupljeni oticaj odvodi do mesta izlivanja i izliv [1].

Kišni oticaj sa kolovoza se prikuplja tako što se voda poprečnim i podužnim padom kolovoza usmerava da teče uz ivičnjak do slivnika gde se, zavisno od prijemne sposobnosti i efikasnosti slivnika, deo proticaja prihvati i uvede u sistem za odvođenje kišnog oticaja (kolektori i/ili kanali) i vodi do mesta izlivanja.

5.1. Podužni i poprečni pad kolovoza

Podužni pad se usvaja da bude najmanje 0.5%, a u izuzetnim slučajevima i na kraćim deonicama se može usvojiti da iznosi 0.3%.

Poprečni pad kolovoza se usvaja da iznosi najmanje 1.5% pa sve do 2.5%.

Za put koji ima više traka u jednom smeru, za svaku narednu traku se poprečni pad povećava za 0.5 do 1% sve do poprečnog nagiba od najviše 4%.

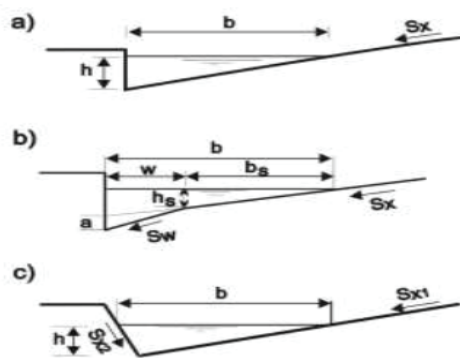
Potrebno je izbegavati da se kišni oticaj poprečnim padom usmerava prema razdelnom pojasu.

5.2. Tečenje uz ivičnjak

Kišni oticaj se podužnim i poprečnim padom kolovoza usmerava da kontrolisano teče uz ivičnjak.

Postoje tri tipa kanaleta (rigola) koja su prikazana na slici 4:

- a) Trougaoni poprečni presek
- b) Produbljeni poprečni presek
- c) Kanalete sa obostranim nagibom



Slika 4: Tipovi rigola

Propusna sposobnost trougaonog poprečnog preseka (tip a) može se sračunati primenom Chezy-Manning-ove jednačine:

$$Q = (0.315)/(n \cdot S_x) h^{8/3} \sqrt{S_p}$$

gde su: S_x – poprečni pad kolovoza (m/m), S_p – podužni pad kolovoza (m/m), h – dubina vode uz ivičnjak (m), n – Manning-ov koeficijent hrapavosti za kolovozne površine (m^{-1/3}s) i Q – protok (m³/s).

Širina plavljenja (b) se računa na osnovu sračunate dubine (h):

$$b = h/S_x.$$

Kada trougaoni poprečni presek nije dovoljnog kapaciteta, najefikasniji način da se poveća njegova propusna sposobnost i smanji širina plavljenja je da se produbljuje poprečni presek uz sam ivičnjak formira rigol (tip b).

6. ODVODJENJE VODE. KRITERIJUMI ZA DIMENZIONISANJE

Odvođenje vode može biti zasnovano na:

- otvorenim kanalima,
- zatvorenim kolektorima ili
- kombinovanom sistemu.

Imamo tri načina odvodnjavanja: površinsko odvodnjavanje, zatvoreni sistem odvodnjavanja i podpovršinsko odvodnjavanje-drenaže.

Sistem za odvodnjavanje mora imati dovoljan kapacitet da propusti merodavan protok (Q), koji se računa za potrebe hidrauličkog opterećenja sistema, radi

projektovanja osnovnih geometrijskih elemenata objekata: nagib dna, geometrije poprečnog preseka, vrste obloge.

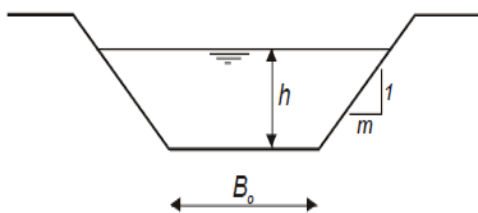
Dodatni uslovi koji se postavljaju odnose se na brzine toka (V_{min} i V_{max}) i ispunjenost proticajnog profila. Prethodni uslovi i ograničenja bi se mogli nazvati hidrauličkim.

Druga grupa ograničenja su geometrijska i odnose se na zahtevanu minimalnu i maksimalnu dubinu ukopavanja, visinski položaj izliva, ograničenja koja se odnose na ukrštanje sa postojećom infrastrukturom (saobraćajnom infrastrukturom, vodotocima i kanalima, kanalizacionim i vodovodnim cevima).

6.1 Dimenzionisanje otvorenih kanala

Otvoreni kanali se postavljaju uz put i/ili unutar razdelnog pojasa kod autoputeva.

Elementi za projektovanje otvorenog kanala se odnose na usvojenu geometriju poprečnog preseka i pad. Kanali za odvodnjavanje su najčešće trapeznog poprečnog preseka (slika 5), čija je geometrija definisana širinom u dnu (B_0) i usvojenim nagibom kosina (m). Početna širina kanala se najčešće usvaja da bude 30 do 50 cm, a nagib kosina je uslovljen karakteristikama zemljišta i usvaja se u opsegu od $m = 1$ do 3. Za nagibe kosina preko 3, obično nije potrebna provera stabilnosti kosine.



Slika 5: Trapezni oblik kanala

Propusna sposobnost kanala računa se primenom Chezy-Manning-ove jednačine uz pretpostavku o uniformnom tečenju:

$$Q = 1/nh^{8/3} F(h)\sqrt{S}$$

7. PREDMETNI ZADATAK

Predmetnim zadatkom obuhvaćeno je idejno rešenje pojačanog održavanja lokalnog puta L – 50, Korenita – Radinkovača.

Na predmetnoj deonici izvršena je detaljna analiza i projektovanje sistema za odvodnjavanje saobraćajnica, kao i njihovo dimenzionisanje, tačnije provera da li mogu efikasno da odvodnjavaju očekivanu količinu vode u tom slivnom podričju. Sve to je analizirano prema [1] i [2].

Dužina predmetne trase je 3.252,96 m.

Osnovne podloge koje su korišćene pri izradi projekta su :

- situacija postojećeg stanja,
- geodetske podloge,
- geomehaničke podloge.

Dimenzionisanje kolovozne konstrukcije je izvršeno na osnovu očekivanog saobraćajnog opterećenja, a prema SRPS U.C4.012.

8. ANALIZA SAOBRAĆAJA

Projektni parametri puta su :

- put V razreda,
- PGDS = do 1000 voz/dan

Pomoću datih projektnih parametara određeni su projektni elementi puta: kategorija puta, računski i predhodna brzina, širina saobraćajnih traka, širina bankina i rigola.

Projektom zadatkom definisan je projektni period od 20 godina uz pretpostavljenu stopu rasta saobraćaja u projektom periodu.

Analiza perspektivnog saobraćajnog opterećenja je izvršena u cilju određivanja akumulacije ekvivalentnih standardnih osovina od 82 KN u projektom eksploatacionom periodu kolovoznih konstrukcija, prema SRPS U.C4.010.

Pošto ne postoje podaci o brojanju vozila za ovaj put V razreda, PGDS je predviđen približno na osnovu procene, pa je tako i merodavno saobraćajno opterećenje usvojeno za jednu saobraćajnu traku i ono iznosi : $ESO = 2 \times 10^5$.

9. ELEMENTI PROJEKTNE GEOMETRIJE

Za dati PGDS zaključujemo da je reč o **putu petog (V) razreda**.

Teren saobraćajnice je planinski. Visinske kote terena se kreću od oko 153 m.n.v. do oko 284 m.n.v.

Prostornu sliku puta formiraju udružene projekcije: poprečni profil, situacioni plan i podužni profil.

Situacioni plan se sastoji iz projektih linija koje prikazuju tok karakterističnih tačaka poprečnog profila (osovina kolovoza, ivice kolovoza, ivice planuma, granice trupa puta, granice putnog pojasa i sl.).

U situacionom planu ucrtani su i sistemi za odvodnjavanje saobraćajnica, otvoreni kanali i rigole, kao i cevasti propusti.

Na datoj deonici projektovano je 59 kružnih krivina, sa promenljivim radijusima u zavisnosti od terenskih uslova.

U odnosu na računsku brzinu koja iznosi $V_r = 40$ km/h i u zavisnosti od terenskih uslova projektovana je širina kolovoznog zastora od 3.5 m na dužini od 0+000,00 km do 1+200,00 km, a na dužini od 1+200,00 km do 3+252,96 širina kolovoznog zastora od 3.0 m. U krivinama je izvršeno proširenje kolovoza gde god su to uslovi na terenu dozvoljavali, a prema SRPS U.C4.303.

Pored asfaltnog zastora projektovane su i bankine širine od 0.5 m.

Elementi nivelacionog plana su:

- nagibi nivelete,
- vertikalne krivine,
- vitoperenje – poprečni nagibi kolovoza.

Na datoj deonici projektovano je 48 vertikalnih krivina.

Postojeći poprečni pad kolovoza je jednostran i iznosi 2.5% u pravcu, a u krivinama iznosi 3.0 % .

Bankina ima nagib od 4%, a kosine su projektovane sa nagibom 1:1,5.

Poprečnih profila za datu deonicu ima ukupno 194.

9.1 Kolovozna konstrukcija

Dimenzionisanje kolovozne konstrukcije izvršeno je prema važećem standardu SRPS U.C4.012.

Potrebne dimenzije slojeva kolovozne konstrukcije određene su u zavisnosti od:

- geomehaničkih karakteristika materijala u posteljici (CBR = 8%),
- ukupnog ekvivalentnog saobraćajnog opterećenja ($ESO = 2 \times 10^5$),
- ukupne debljine asfaltnih slojeva; odnosi se na odabranu asfaltnu mešavinu sa računskim koeficijentom zamene $a_r = 0.38$ i iznosi $d_{as} = 8$ cm,
- debljine nosivog sloja; odnosi se na šljunak sa računskim koeficijentom $a_r = 0.11$ do debljine od 40 cm i $a_r = 0.09$ za debljine veće od 40 cm.

Debljina nosivog sloja iznosi $DNS = 28$ cm. Donji noseći sloj će se graditi od nevezanog kamenog materijala, a očekivani CBR je 40%.

10. ODVODNJAVANJE

Duž trase gde postoji putni kanal za prihvatanje površinske vode je zadržan uz potrebno formiranje kosina. Na pojedinim deonicama je predviđena izrada novih putnih kanala ili izrada rigola u usecima gde su nagibi kosina okolnog terena veliki, a odatle voda se odvodi do najbližeg recipijenta.

Na trasi je predviđena izrada novih cevastih propusta $\varnothing 400$ i to na stacionaži : km 0+134,00 ; km 0+432,00; km 1+270,00; km 1+410,00; km 2+060,00; km 2+950,00. Izgradnjom nove kolovozne površine ne remete se postojeći tokovi površinske vode. Poprečni nagib cele ulice je u funkciji potrebe da se ne remete već definisani načini eliminacije površinske vode. Dato vitoperenje kolovoza je prilagođeno konfiguracijskim uslovima na terenu i što bržem i efikasnijem odvođenju atmosferske vode sa kolovoza.

Postojeće upojne kanale pored puta, ukoliko je potrebno, dobro očistiti i sanirati i time im vratiti prvobitnu funkciju prihvata površinskih voda sa kolovoza. Omogućiti prihvatanje vode iz rigole do postojećih kanala ili propusta i to betoniranjem plitkih kanala kako bismo usmerili vodu sa kolovoza.

11. ZAKLJUČAK

U radu su detaljno opisane teorijske osnove metodologije za projektovanje sistema za odvodnjavanje saobraćajnica.

Izvršena je detaljna analiza i provera sistema za odvodnjavanje na deonici lokalnog puta L-50 Korenita – Radinkovača.

Na osnovu sprovedene analize može se zaključiti da otvoreni kanali i rigole na predmetnoj deonici mogu efikasno da odvedu očekivanu količinu vode na ovom slivnom području i uspešno je kanališu do recipijenta.

Pojačanim održavanjem ovog puta smanjiće se dužina putovanja kroz ovaj deo Korenita, a samim tim poboljšati uslovi putovanja i bezbednost saobraćaja.

Rešenim sistemom odvodnjavanja kao i redovnim održavanjem predmetne deonice očuvaće se lokalni put koji je značajan za stanovnike ovog mesta.

12. LITERATURA

- [1] Javno preduzeće PUTEVI SRBIJE – Tehnički uslovi za građenje puteva u Republici Srbiji. Sistem za odvodnjavanje
- [2] Javno preduzeće PUTEVI SRBIJE – Priručnik za projektovanje puteva u Republici Srbiji. Hidrološke analize
- [3] Jovan Katanić, Vojo Andus, Mihailo Maletin: „Projektovanje puteva“, Beograd, 1983.

Kratka biografija:



Marija Stanimirović rođena je 04.08.1988. godine u Loznici, Republika Srbija. Diplomski (Master) rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Građevinarstva odbranila je 2014 godine.



Nebojša Radović rođen je 1962. godine u Beogradu, Republika Srbija. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2006. godine, a od 2010. godine je docent na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Oblast interesovanja su putevi i saobraćajnice.

PROJEKAT ARMIRANO BETONSKOG OBJEKTA I ASEIZMIČKO PROJEKTOVANJE ZGRADA UZ POREĐENJE DOMAĆIH I EVROPSKIH PROPISA**PROJECT OF REINFORCED CONCRETE BUILDING AND ASEISMIC DESIGN OF BUILDINGS WITH COMPARISON OF DOMESTIC AND EUROPEAN STANDARDS**

Milan Cvijović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad sadrži opis i proračun armirano betonske konstrukcije objekta u Kraljevu, spratnosti $S_u + P + 4 + P_{kr}$ po domaćim propisima. Takođe je detaljno obrađena tema aseizmičkog projektovanja zgrada uz poređenje domaćih i evropskih propisa.

Abstract – This paper contains description and calculation of reinforced concrete structure of building in Kraljevo (basement + ground floor + 4 storyes + attic) according to domestic standard. Theme of aseismic design of buildings with comparison of domestic standard and european was treated in detail.

Ključne reči: Projektovanje armirano betonskih konstrukcija, Aseizmičko projektovanje, Čvorovi gredastub

1. UVOD

Projektom zadatkom predviđeno je projektovanje konstrukcije armirano betonskog objekta na lokaciji u području Kraljeva. Predviđena spratnost objekta je $S_u + P_r + 4 + P_k$ (suteran + prizemlje + 4 sprata + potkrovlje). Konstruktivni sistem objekta je armiranobetonski skelet ukrućen vertikalnim pločastim elementima – zidovima za ukrućenje.

2. ARHITEKTONSKO RJEŠENJE

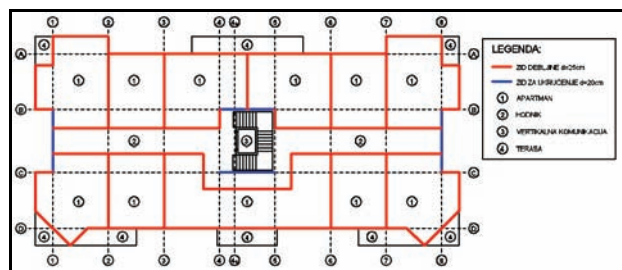
Osnova objekta je pravougaona, dimenzija 33.60 m u podužnom pravcu i 15.00 m u poprečnom pravcu. Osovinski rasteri ramova su u podužnom pravcu jednaki i iznose 4.80 m, dok u poprečnom pravcu iznose 4.80 i 5.40 m.

Prema svojoj namjeni objekat je ugostiteljski. Podrum služi za skladištenje, a u prizemlju su predviđeni ulaz, recepcija i poslovni prostori. Na ostalim etažama su apartmani namjenjeni za prijem gostiju. Vertikalna komunikacija u objektu obezbjeđena je liftom i trokrakim stepeništem oko lift okna na svim etažama. Spratna visina u prizemlju je 4.0 m, a na ostalim etažama iznosi 3.2 m. Objekat je zatvoren fasadnim zidovima od blok opeke debljine 25 cm. Pregradni zidovi između apartmana su takođe od blok opeke debljine 25cm, zbog ostvarivanja zvučne izolacije između različitih prostora. U prizemlju objekat je zatvoren staklenim izlozima iz funkcionalnih razloga, dok su pregradni zidovi od blok opeke

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Đorđe Ladinović, red.prof.

debljine 25 cm iz već navedenih razloga. Raspored apartmana je isti na svim spratovima. Na svakoj etaži se nalazi jedanaest apartmana čiji je raspored, kao i položaj pojedinih zidova, različitih debljina, prikazan na slici 1. Hodnik je širine 2.15 m, kojim je obezbjeđen pojedinačan pristup svakom apartmanu. Većini apartmana, idejnim rješenjem, obezbjeđen je izlaz na terasu što je takođe prikazano na slici 1.



Slika 1. Idejno rješenje osnove tipskog sprata

Ulaz u objekat obezbjeđen je sa dvije podužne strane objekta, a prijemna recepcija se nalazi odmah na ulazu. Elementi za vertikalnu komunikaciju smješteni su takođe blizu ulaza, a istovremeno se nalaze na sredini osnove objekta. Ostali dio površine prizemlja zauzimaju 7 poslovnih prostora.

Na objektu je predviđen ravan krov. Plafon potkrovlja je istovremeno i krovna ploča. Krov je predviđen kao neprohodan, ali je zbog mogućih sanacija i održavanja ostavljena mogućnost za izlazak na krov.

3. KONSTRUKTIVNI SISTEM

Kao što je već navedeno, konstruktivni sistem objekta je ukrućena AB skeletna konstrukcija. **Noseću konstrukciju** objekta formiraju tavanice konstrukcije, koje se oslanjaju na okvirnu AB konstrukciju i AB zidove za ukrućenje, kao i AB zidove suterana u prizemlju.

Tavanice konstrukcije su projektovane kao sistem kontinualnih, krstasto armiranih, punih AB ploča, debljine $d_{pl} = 14$ cm. Njima se prima, kako vertikalno, tako i horizontalno opterećenje, i prenosi na okvire i zidove.

Krovnu konstrukciju takođe predstavlja kontinualna krstasto armirana AB ploča $d_{pl} = 14$ cm.

Okviri objekta u poprečnom pravcu su sedmospratni, trobrodni sa osovinskim rastojanjima od 4.8, 5.4 i 4.8 m dok su okviri u podužnom pravcu sedmospratni, sedmobrodni sa jednakim osovinskim rastojanjima od 4.8 m. Oni se sastoje od AB stubova i AB greda koji su kruto povezani na svojim krajevima.

Grede skeletnog sistema primaju opterećenja sa međuspratnih tavanica i prenose ih na stubove, a zatim se

putem njih prenose dalje do tla. Grede na svim spratovima su dimenzija poprečnog presjeka 30x50 cm.

Stubovi su zaduženi za prijem i prenos gravitacionog opterećenja do temelja. Postavljeni su u dva ortogonalna pravca sa dimenzijama 40x40 i 50x50 cm, zavisno od veličine normalnih napona koji se javljaju u njima. Dimenzije poprečnog presjeka pojedinih stubova su, zbog toga, promjenljive po visini i to većih dimenzija u prve tri etaže gdje su i veći aksijalni uticaji.

Zidovi za ukrućenje zbog svoje mnogo veće krutosti (savojne), u odnosu na stubove, primaju daleko najveći dio horizontalnih sila, što je obezbjeđeno nedeformabilnošću tavanica u svojoj ravni. Oni takođe prihvataju odgovarajući dio gravitacionog opterećenja koga prenose do temeljne konstrukcije. Debljine ovih zidova iznose $d_z = 20.0$ cm.

Zidovi suterena su projektovani za prihvatanje opterećenja bočnim pritiskom tla. Ovi zidovi se nalaze po obodu objekta u suterenu, čija je debljina $d_z = 20.0$ cm. Spoljašnja ivica zidova je u ravni sa spoljašnjim ivicama fasadnih zidova zbog lakšeg izvođenja hidroizolacija suterena.

Temeljnu konstrukciju čini ploča debljine $d_p = 35.0$ cm, koja je u podužnom i poprečnom pravcu ojačana (orebrena) temeljnim gredama dimenzija 40x90 cm. Grede su projektovane sa gornje strane ploče obezbjeđujući tako ravnu kontaktnu površinu, čime je olakšano postavljanje i povećana trajnost hidroizolacije.

Podna ploča debljine $d_p = 12.0$ cm je monolitno vezana sa gredama na njihovom vrhu, izravnata sa gornjom ivicom, obezbjeđujući tako ravan pod kao i veliku savojnu krutost temeljne konstrukcije. Prostor između dvije ploče je ispunjen nasipom od šljunka debljine $d = 43.00$ cm.

Stepenišna konstrukcija projektovana je oko lift okna objekta. Sva stepeništa na objektu konstruisana su kao trokraka. Debljina stepenišne amirano betonske ploče iznosi $d = 14.0$ cm kao i debljina ploča podesta.

Materijali:

Za sve konstruktivne elemente predviđeno je izvođenje betonom kvaliteta MB40. Armiranje istih se predviđa rebrastom armaturom kvaliteta RA400/500.

4. ANALIZA DEJSTAVA

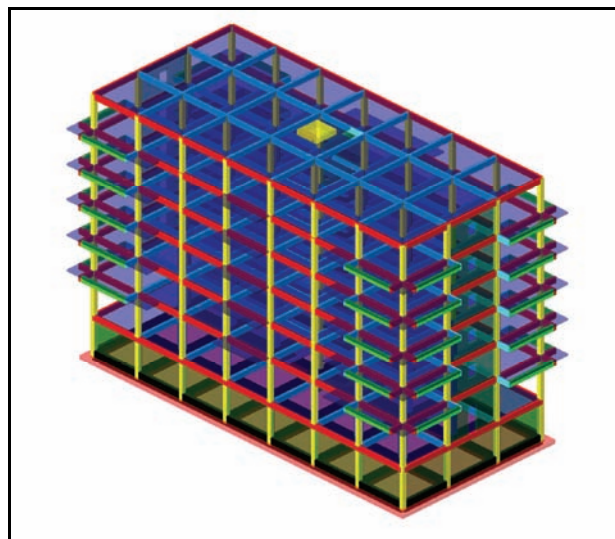
Objekat je projektovan tako da može da prihvati i temeljima prenese uticaje od svih relevantnih dejstava i njihovih kombinacija. Dejstva na koje je objekat proračunat su stalno, korisno, snijeg i vjetar koja su određena u skladu sa domaćim SRPS propisima. Takođe je objekat proračunat i na seizmičko dejstvo, koje je dobijeno multi modalnom analizom.

5. MODELIRANJE

Konstrukcija je modelirana u softverskom paketu Tower 6.0, koji je baziran na metodi konačnih elemenata. Svi uticaji u konstrukciji određeni su na osnovu proračunskog modela koji dovoljno realno predstavlja stvarnu konstrukciju i njeno ponašanje pod dejstvima.

Ovim programom omogućeno je prostorno modeliranje konstrukcije površinskim i linijskim elementima. Medjuspratne tavanice, temeljna i krovna ploča kao i AB platna i zidovi suterena su modelirani kao površinski

elementi, dok su grede i stubovi modelirani kao linijski elementi (slika 2).



Slika 2. 3D prikaz proračunskog modela

Mehaničke karakteristike određene su kvalitetom betona, tj. njegovom markom. Geometrijske karakteristike su pridružene elementima usvajajući bruto betonske presjeke, zanemarujući doprinos armature. Tako se sve površine i momenti inercije poprečnih presjeka (izuzetak – torziona krutost) zadaju jednakima onima koje odgovaraju homogenom bruto betonskom preseku. Imajući u vidu da uslijed pojave dijagonalnih pukotina od glavnih napona zatezanja torziona krutost značajno opada (u odnosu na krutost homogenog presjeka) ona je kod greda umanjena 10 puta a kod stubova 2 puta.

6. STATIČKI I DINAMIČKI PRORAČUN

Statički i dinamički proračun su sprovedeni na formiranom modelu. Veza objekta i podloge je modelirana pomoću elastičnih opruga po Vinklerovom modelu. Statički proračun je urađen prema linearnoj teoriji prvog reda, uz pretpostavku da je konstrukcija potpuno nepomjerljiva, na račun postojanja zidova za ukrućenje i njihove velike krutosti u sopstvenoj ravni.

Tokom proračuna izvršena je kontrola napona u tlu kojom je utvrđeno da su maksimalni naponi manji od onih koji su dopušteni na osnovu geotehničkog elaborata. Takođe je izvršena kontrola napona u stubovima i zidovima, kao i kontrola horizontalnog pomijeranja zgrade, a sve u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima [1].

6. DIMENZIONISANJE

Dimenzionisanje svih elemenata je izvršeno pomoću softverskog paketa Tower 6.0, koji ima opciju dimenzionisanja prema domaćem standardu BAB'87 koji zahtjeva dimenzionisanje presjeka prema graničnom stanju nosivosti za uticaje proizašle iz mjerodavnih kombinacija graničnih (uvećanih parcijalnim koeficijentima) opterećenja. Prilikom usvajanja armature u svim konstruktivnim elementima vodilo se računa o poštovanju zahtjeva propisanih pomenutim domaćim Pravilnikom za objekte visokogradnje [1].

7. ASEIZMIČKO PROJEKTOVANJE ZGRADA UZ POREĐENJE DOMAĆIH I EVROPSKIH PROPISA

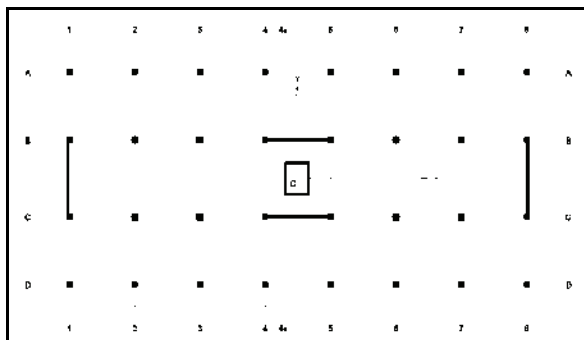
U ovom poglavlju biće prikazano analiziranje konkretnog objekta sa aspekta aseizmičkog projektovanja i biće ukazano na sve mjere koje su preduzete u cilju povećanja njegove seizmičke otpornosti.

7.1. Lokacija objekta

Lokacija objekta je zadata projektom, tako da se na odluku o lokaciji nije moglo uticati. Objekat se nalazi na lokaciji u području Kraljeva, odnosno pripada osmoj osnovnoj seizmičkoj zoni, prema seizmološkoj karti SFRJ za povratni period zemljotresa od 500 godina. Na osnovu podataka iz geomehničkog elaborata utvrđeno je da je tlo na konkretnoj lokaciji čvrsto i pogodno sa aspekta aseizmičkog projektovanja. Ono nije podložno likvefakciji, klizanju ili obrušavanju, što bi bilo izuzetno nepovoljno.

7.2. Dispoziciono rješenje objekta

Osnova objekta je pravougaona, dakle jednostavna i simetrična u odnosu na dvije ortogonalne ose. Što pogoduje postizanju translatornog kretanja i umanjenju torzionih uticaja. U prilog dobrog ostvarenja dispozicionog rješenja ide i činjenica da se u prva dva najniža svojstvena oblika oscilovanja javlja translatorno pomijeranje zgrade.



Slika 3. Simetrija objekta u osnovi i položaj zidova za ukrućenje

Zidovi za ukrućenje su približno simetrično raspoređeni u odnosu na težište objekta kako bi se obezbijedilo poklapanje centra masa i centra krutosti objekta, a samim tim spriječili (tačnije sveli na najmanju moguću mjeru) torzioni efekti u osnovi pri dejstvu horizontalnog opterećenja. Pri njihovom raspoređivanju imalo se u vidu da se njima prenose seizmičke sile ali i momenti torzije u osnovi zgrade. Otud je njihova veća efikasnost ukoliko su udaljeniji od centra krutosti postavljeni po obodu zgrade. Međutim, fasadni dijelovi zgrade, iz funkcionalnih razloga, nijesu najpovoljnija mjesta za lociranje zidova za ukrućenje. Stoga je postignut kompromis postavljanjem zidova za ukrućenje u krajnjim osama 1 i 8 u poprečnom pravcu dok su u podužnom pravcu postavljeni u osama B i C, unutar objekta oko stepeništa (slika 3).

Konstrukcija projektovanog objekta bi se u slučaju proračuna po Evrokodu mogla svrstati u regularne konstrukcije u osnovi, s obzirom na to da je oblik u osnovi kompaktan i svaka tavanica oivičena konveksnim linijama, kao i to da je odnos dužine prema širini ($33.60/15 = 2.24$) manji od 4. Konstrukcija objekta takođe može biti klasifikovana i kao regularna po visini s obzirom na da su svi vertikalni elementi vođeni bez prekida-

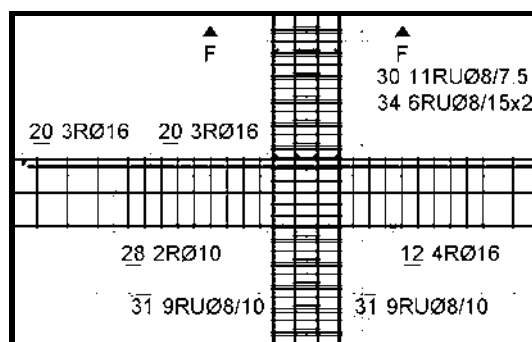
nja od vrha ka dnu, kao i da je horizontalna krutost svih spratova konstantna sa visinom, pa bi se prilikom proračuna po Evrokodu mogla koristiti određena pojednostavljena.

Debljinom tavanica konstrukcija od 14 cm ostvarena je željena krutost tavanice u svojoj ravni, što je izuzetno značajno u pogledu raspodjele seizmičkih sila na elemente saglasno njihovoj krutosti.

7.3. Konstruktivni sistem i armiranje

Konstruktivni sistem objekta je skeletni sistem ukrućen zidovima za ukrućenje. Ovaj konstruktivni sistem se odlikuje relativno malom masom, što je bitan princip aseizmičkog projektovanja, jer se tako javljaju manje seizmičke sile koje dejstvuju na objekat, budući da su one direktno proporcionalne masi.

Konstrukcija je projektovana tako da se plastični zglobovi formiraju na krajevima greda a ne u stubovima. Konstruktivnim mjerama trudilo se povećati duktilnost greda, kao i povećati nosivost stubova. Na slici 4. prikazan je karakterističan čvor konstrukcije, na kojem se mogu vidjeti preduzete konstruktivne mjere.



Slika 4. Armiranje karakterističnog čvora konstrukcije

Krutim vezama između svih konstruktivnih elemenata obezbjeđeno je da je konstrukcija višestruko statički neodređena, što je veoma poželjno sa aspekta seizmičkog projektovanja, zbog mogućnosti formiranja velikog broja plastičnih zglobova za disipaciju energije

7.4. Analiza karakterističnog čvora prema Evrokodu 8

Zbog činjenice da čvorovi konstrukcije znatno određuju ponašanje konstrukcije, kao i zbog činjenice da je, sa aspekta programiranog ponašanja, veoma bitno ostvarivanje plastičnih zglobova u stubovima, analiziran je jedan, najopterećeniji, čvor konstrukcije kako bi se utvrdilo njegovo uklapanje u odredbe po Evrokodu 8. U njima se zahtijeva obavezno spriječavanje plastičnog mehanizma mekog sprata, kao i ostvarivanje određenih uslova lokalne duktilnosti.

Analizom čvora je utvrđeno da je ispunjen sledeći uslov:

$$\sum M_{rc} \geq 1.3 \cdot \sum M_{rb} = (247.03 + 231.09) / (88.93 + 43.03) = 3.62 > 1.3$$

Odnosno moment nosivosti stubova veći je od momenta nosivosti greda za više od 1.3 puta koliko se zahtijeva.

Takođe je provjereno zadovoljenje uslova lokalne duktilnosti. Ukupni koeficijent armiranja stubova uklapa se u odredbe ovog uslova po kojim se zahtijeva da se on nalazi u sledećim granicama:

$$\rho_{min} = 0.01 \leq \rho = 0.0109 \leq \rho_{max} = 0.04.$$

U gredama je ispunjen zahtijev da je u pritisnutoj zoni usvojeno više ili jednako od polovine količine armature u zategnutoj zoni:

$$\rho' = 0.536\% \geq \rho_{zati} / 2 = 0.536\%.$$

Dužina na kojoj je vršeno prognošenje uzengija kod stubova zadovoljava kriterijum za srednju klasu duktilnosti, dok za visoku klasu ne ispunjava kriterijum za kritičnu zonu po ovom pravilniku:

$l_{usv} = 65\text{cm} \geq l_{cr} = 58.3\text{cm} = \max(50, 40, 58.3\text{cm})$ za DCM i
 $l_{usv} = 65\text{cm} < l_{cr} = 75\text{cm} = \max(75, 60, 58.3\text{cm})$ za DCH.

Kod greda usvojena dužina kritične zone ispunjava uslove za obje klase duktilnosti:

$l_{usv} = 91\text{cm} \geq l_{cr} = 50\text{cm}$ za DCM i

$l_{usv} = 91\text{cm} \geq l_{cr} = 75\text{cm}$ za DCH.

Usvojena poprečna armatura takođe ispunjava uslove propisane po Evrokodu 8. Zahtijeva se minimalni prečnik poprečne armature od 6mm, a i u stubovima i gredama upotrebljen je prečnik uzengija $\varnothing = 8$ mm. Prva uzengija postavljena je na 5 cm od krajnjeg presjeka grede koliko je i maksimalno propisano. Takođe su ispunjeni uslovi po pitanju maksimalnog rastojanja uzengija na dužini kritične zone:

$s_s = 7.5\text{cm} \leq s_{min} = 13.6\text{cm} = \min(15, 17.5, 13.6\text{cm})$

$s_g = 10\text{cm} \leq s_{min} = 12.5\text{cm} = \min(12.5, 19.2, 22.5, 12.8\text{cm})$

7.5. Poređenje domaćih i evropskih propisa

Razlike u konceptu aseizmičkog projektovanja između domaćeg Pravilnika i Evrokoda 8 postoje i vrlo su značajne. One su primjetne počevši od nivoa projektnog opterećenja, a što je još značajnije one su prisutne u samom konceptu obezbjeđenja pouzdanog ponašanja konstrukcije. Razlikuju se takođe i proračunski modeli i metode koje se koriste za njihovu analizu.

Odredbama domaćeg Pravilnika objekti visokogradnje u seizmičkim područjima projektuju se tako da zemljotresi najjačeg intenziteta mogu prouzrokovati oštećenja nosivih konstrukcija, ali ne smije doći do rušenja objekata. Evrokod previđa koncept projektovanja zgrada na dva nivoa seizmičkog dejstva. Prvi nivo odgovara umjerenim zemljotresima, a cilj je obezbijediti prijem sila elastičnim radom konstrukcije, bez oštećenja noseće konstrukcije. Drugi nivo odgovara jakim zemljotresima, koji se mogu očekivati jednom u toku vijeka eksploatacije konstrukcije. Ideja je da ove seizmičke sile konstrukcija primi duktilnim, disipativnim, elasto-plastičnim radom, uz određena oštećenja, koja se posredno ograničavaju.

Zavisno od usvojene klase duktilnosti, projektno seizmičko opterećenje prema Evrokodu 8 je *dva* (klasa visoke duktilnosti – DCH) do *četiri* (klasa niske duktilnosti – DCH) puta veće nego prema domaćem Pravilniku, osim u području dužih perioda ($T > 2$ s). Niži nivo projektnog opterećenja prema našim propisima, zahtijevao bi obezbjeđenje visoke duktilnosti konstrukcije, više nego po Evrokodu 8 u poređenju sa njim, čime bi se dobila manja krutost konstrukcije i manje seizmičke sile. Odnosno, niži nivo projektnog opterećenja prema domaćem Pravilniku, u odnosu na Evrokod 8, trebalo bi da bude praćen i strožijim konstrukcijskim zahtjevima za obezbjeđenje potrebne duktilnosti, što nije slučaj. Osim nekoliko zahtjeva u vezi sa detaljima armiranja, kao i dobro ocjenjenog ograničenja nivoa normalne sile u stubovima i zidovima, naši propisi daju samo načelne stavove o obezbjeđenju duktilnog ponašanja konstrukcije. Prema domaćem Pravilniku za proračun konstrukcija koristi se ekvivalentna statička metoda za sve vrste zgrada, a svi presjeci elemenata dimenzionišu se za seizmičku kombinaciju opterećenja kao da je u pitanju bilo koje drugo opterećenje. Ne postoji algoritam za

određivanje lokacije plastičnih zglobova, oni se mogu javiti bilo gdje. Kada se dostigne kapacitet nosivosti plastičnih zglobova, van kontrole je preopterećenje priključnih elemenata. Prema Evrokodu 8, metoda i način proračuna se razlikuju zavisno od ostvarenih uslova za regularnost konstrukcije. Uticaji uslijed seizmičke kombinacije opterećenja definišu potrebnu nosivost plastičnih zglobova na savijanje. Nakon usvajanja armature plastičnih zglobova, svi ostali elementi se dimenzionišu prema kapacitetu nosivosti plastičnih zglobova sprječavajući tako krti lom u neduktilnim zonama i obezbjeđujući duktilan lom i mogućnost preraspodjele uticaja.

Prema domaćem Pravilniku dva pravca zemljotresnog dejstva smatraju se potpuno nezavisnim. Prema Evrokodu 8, prilikom formiranja seizmičkih situacija, kombinuju se uticaji nastali uslijed djelovanja seizmičkog dejstva jednog pravca i 30 % uticaja nastalih uslijed djelovanja seizmičkog dejstva drugog pravca.

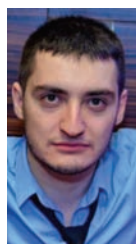
8. ZAKLJUČAK

U odnosu na iznete kriterijume, Evrokod 8, kao moderniji standard, ima znatne prednosti u odnosu na domaći Pravilnik jer unosi mnoge odredbe i mjere koje doprinose poboljšanju seizmičke otpornosti konstrukcije.

9. LITERATURA

- [1] Službeni list SFRJ: “Zbirka jugoslovenskih pravilnika i standarda za građevinske konstrukcije”, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1995.
- [2] Grupa autora: “Beton i armirani beton”, Univerzitetska štampa Beograd, 2000.
- [3] Žika Radosavljević, Dejan Bajić: “Armirani beton 3”, Građevinska knjiga, Beograd, 2008.
- [4] Zoran Brujić: “Materijal sa predavanja iz predmeta Betonske konstrukcije”, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2013.
- [5] Boško Petrović: “Odabrana poglavlja iz zemljotresnog građevinarstva”, II izdanje, Građevinska knjiga, Beograd, 1989.
- [6] Đorđe Lađinović: “Analiza konstrukcija zgrada na seizmičko dejstvo”, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 1989.
- [7] Stevan Stevanović: “Fundiranje I”, Naučna knjiga, Beograd, 1989.
- [8] EN 1998-1:2004: “Proračun seizmički otpornih konstrukcija, dio I – Opšta pravila, seizmička dejstva i pravila za zgrade”, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2009.

Kratka biografija:



Milan Cvijović rođen je u Baru 1989. god. Zvanje diplomirani inženjer građevinarstva stekao je 2013. godine, a diplomski - master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo - konstrukcije odbranio je 2014. god.

**ПРОЈЕКАТ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ХАЛЕ ЗА ПРОИЗВОДЊУ УЖАДИ
У АПАТИНУ У ТРЖНИ ЦЕНТАР****PROJECT OF RECONSTRUCTION OF HALL FOR MANUFACTURE OF ROPE
IN APATIN INTO A SHOPPING MALL**

Бојана Ћосић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај - У овом раду приказан је поступак промене намене производне хале у тржни центар, који се налази у Апатину. У првом делу рада дата је оцена стања објекта са аспекта носивости, стабилности, функционалности и трајности. Оштећења су у највећој мери настала услед сливања воде кроз објекат. У наставку је описано и приказано архитектонско решење за промену намене хале у тржни центар. Моделирана је и прорачуната додатна, независна, АБ конструкција која носи галерију на једном делу хале (тржног центра). У раду су дата решења кровног покривача и фасаде у складу са прописима о енергетској ефикасности објеката. Приказане су и мере санације постојећих елемената конструкције, како би у будућности биле обезбеђене функционалност и трајност.

Abstract – This paper shows the repurposing process of the production hall into a shopping mall, located in Apatin. The first part of the paper contains an assessment in terms of carrying capacity, stability, and durability. The damage was mostly caused by run-off water through the facility. Then the architectural solution for changing the hall for production of ropes in the shopping mall is described and illustrated. The paper also contains the model of the added independent RC structure that carries the gallery at one part of the shopping mall. The paper contains the proposed solutions for the roof cover and the facade in accordance with the energy efficiency regulations. Also, the repair techniques of the existing elements are described to ensure future functionality and durability.

Кључне речи: бетон, процена стања, санација, промена намене

1. УВОД

Рад се састоји од две међусобно независне целине, теоријског и стручног дела. Теоријски део рада представља истраживачки део са темом „Материјали за покривање кровова под нагибом”, а стручни део је везан за процену стања и реконструкцију, тј. промену намене производне хале у тржни центар, у Апатину.

НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада чији ментор је била др Мирјана Малешев, ред проф.

**2. ТЕОРИЈСКИ ДЕО - МАТЕРИЈАЛИ ЗА
ПОКРИВАЊЕ КРОВОВА ПОД НАГИБОМ****2.1. Увод**

Човеку је од давнина било битно да обезбеди себи „крив над главом“ и да се тиме заштити у каквом год природном станишту се налазио. Некада су се правила стрехе од грања и лишћа, а временом се градња кровова развијала како по питању конструкција, тако и по питању материјала којима се кров покрива. Главна функција крова је да заштити од атмосферских утицаја, о било каквој врсти објекта да је реч.

Постоји велика разноврсност кровова ако посматрамо његов облик. Постоје кровови са правим кровним равнима (једноводни, двоводни, кровови на четири воде...) и кровови са заобљеним кровним равнима (лучни, сферни, кровови у облику купе и сл.). Кровове можемо поделити и према нагибу кровне равни на равне (<5°), кровове благог нагиба (5°-25°) и стрме кровове (>25°)

2.2. Кровни покривач и остали елементи крова

Основни елементи крова су : кровна конструкција (са потконструкцијом), изолациони слојеви, кровни покривач и завршни елементи. Кровни покривач непосредно штити конструкцију, али јој даје и одговарајући изглед. Сви елементи крова су међусобно уско повезани и зависе један од другог. О свима се одлучује у фази пројектовања.

2.3. Материјали за покривање

У раду су описани материјали за покривање косих кровова који су се користили кроз време, од давнина до данас. Спектар материјала за покривање је јако широк, па ће бити наведени неки од основних и најчешће коришћених:

- **слама и трска** - природни материјали раније често коришћени за кровове већих нагиба. Еколошки су веома погодни и имају добре изолационе карактеристике, али нису ватроотпорни;
- **шиндре** - кровни покривачи у облику тањих плоча које се постављају тако што се преклапају. Користе се од давнина и у зависности од материјала од ког су направљене, покривају кровове различитих нагиба. Најчешће врсте су: камена (шкриљац), дрвена, битуменска (тегола) и шиндра од цементних влакана

- **црепови** - глинени црепови су данас најчешћи материјал за покривање кућа у нашим крајевима. Поставља се углавном на стрме кровове, класичних дрвених конструкција. Поред глинених, постоје и бетонски црепови
- **стакло** - у поређењу са претходно наведеним, стакло спада у новије кровне покриваче. Пружа довољну светлост, а нове технологије омогућују да буде добар изолатор и сигуран покривач
- **лимови** - покривачи који се сваким даном развијају. Од једноставних лимова који су некад покривали објекте секундарне намене, до лимених изолационих панела који се данас све више примењују за разне врсте објеката. Углавном служе за покривање кровова блажег нагиба

Поред наведеног, постоји и низ других кровних покривача. Неки од њих су зелени кровови, лексан плоче итд. Треба навести азбестне плоче које су се некад често користиле, а данас су забрањене.

2.4. Закључак

Посматрајући многобројне кровне покриваче, види се да не постоји идеалан покривач. Циљ је добро се упознати са материјалима, пратити њихов развој и одабрати оптималан покривач у односу на брсту објекта, значај, цену и сл.

2. СТРУЧНИ ДЕО

3.1. Технички опис постојеће конструкције

Почетком осамдесетих година прошлог века је за потребе АИК „Апатин“ (Индустрија ужарских производа и гребенарница) саграђен комплекс објеката. Тема овог рада је производна хала ужарије. Она се налази у улици Јуке Колака, на парцели 1650/1 К.О. у Апатину (слика 3.1).

Хала је у основи правоугаона, димензија 111,5x44m и функционално је издељена на више целина:

1. Простор грубих карди (30x44m, у основи)
2. Анекс (10x44m, у основи) - садржи приземље и галерију. У приземљу се налази простор за одлеживање и влажење куделног влакна, као и пролази. На галерији се налазе одељења за клима коморе, лабораторије, магацин и канцеларије.
3. Одељење предења (61,5x10m, у основи)

Простор грубих карди и одељење предења немају галерију, већ су приземни, чисте висине $h=6m$.



Слика 3.1. Изглед производне хале ужарије

3.1.1. Конструктивни систем

Основну конструкцију хале чине монтажни елементи система „Vegrad“ из Велења. У попречном пресеку налазе се 3 АБ стуба $b/d=50/60cm$, на међусобном осовинском растојању од 22m. На њих се ослањају главни кровни „А“ носачи, распона 22m. Овај систем се у подужном правцу понавља на сваких 10m. Систем је у подужном правцу окрућен подужним „Т-60“ гредама, распона 10m.

Оне се ослањају на кратке елементе стубова. На главне кровне „А“ носаче ослањају се „ТТ-10“ корубе, које носе кровни покривач. Распона су такође 10m.

У средишњем делу хале направљена је дилатација, где је носећи систем (стубови - „А“ носачи) размакнут за 1,05m, а темељен је на истој темељној стопи. Фасаду чине монтажни елементи „FER 240Т“ који се ослањају на парпетне темељне греде.

Објекат је фундиран на коти -1,7m у односу на коту терена. Монтажни систем се ослања на темеље самце изведене на лицу места (МБ 30) који имају чашицу за правилну уградњу АБ стубова.

Анекс се налази у једом „пољу“ хале и његови носећи елементи су саграђени монолитно, од бетона МБ40. Конструкцију чине АБ стубови ($b/d=30/30cm$), АБ греде ($b/d=30/50cm$) и крстасто армирана АБ плоча, $d=14cm$.

Простор за влажење влакна је оивичен АБ зидним платнима $d=14cm$. Носећи елементи анекса су направљени од водонепропног бетона и фундирани су на темељима самцима.

3.2. Процена стања

Обављен је детаљан визуелни преглед АБ конструкције, са спољашње и са унутрашње стране. Том приликом уочени су и дефекти и оштећења. Дефекти, који су прегледом уочени, су:

- шупљукава површина бетона,
- мања бетонска гнезда,
- геометријске имперфекције,
- неравна површина бетона,
- лоше урађене спојнице фасадних елемената и
- недовољна дебљина заштитног слоја бетона (слика 3.3)

Оштећења која су прегледом уочена су:

- окрњеност ивица
- биолошка корозија (промена боје, мрље на површини и појава буђи)
- корозија арматуре (слике 3.2 и 3.3)
- непредвиђени отвори у фасади
- прслине и пукотине (услед пластичног скупљања, корозије арматуре, прекида бетонирања, старења материјала) (слика 3.2)
- оштећење комплетног кровног покривача



Слика 3.2. Пукотине на доњој страни АБ међуспратне плоче анекса настале услед корозије арматуре и прекида бетонирања



Слика 3.3. Недовољна дебљина заштитног слоја бетона и кородирала арматура на доњем делу фасадног елемента

Прегледом је утврђено да уочени дефекти не угрожавају у великој мери функционалност конструкције, али да су они узрок настанка појединих оштећења. Објекат је напуштен већ 15-ак година, па су узроци настанка оштећења, поред наведеног, и неодржавање објекта и атмосферски утицаји.

У највећој мери, оштећења су настала услед процувања воде са кровне конструкције у објекат. Објекту су услед овога, угрожене и трајност и функционалност. Прегледом је утврђено да конструкцији нису угрожене носивост и стабилност. Да би се објекту вратила функционалност тј. променила намена, као што је планирано, потребно је санирати оштећене елементе постојећег система. Тиме би се обезбедила трајност конструкције у наредном периоду.

3.3. Технички опис нове конструкције

Циљ рада је да се објекту промени намена. Планирано је од производне хале направити тржни центар, користећи већ постојећу конструкцију. Функционална расподела је следећа:

1. Супермаркет (раније простор грубих карди)
2. Технички део (раније анекс) - простор где ће се налазити санитарни чворови, техничке просторије, канцеларије, чајна кухиња и остале помоћне просторије
3. Пословно трговачки део (раније одељење предења) - у овом делу се планира изградња спрата (галерије). И у приземљу и на галерији ће се налазити пословни простори, ресторани, играоница и сл.

3.4. Моделирање и прорачун галерије у пословно трговачком делу

Конструкција новопроектване галерије је моделирана у програмском пакету *Tower 6.0*. Конструкцију чине АБ стубови $b/d=40/40\text{cm}$, АБ греде $b/d=40/70\text{cm}$ и крстасто армирана плоча $d=14\text{cm}$. Стубови и греде су моделирани као линијски, а плоча као површински елемент. На плочу је нането стално и корисно оптерећење. Вертикалну комуникацију представљају АБ степениште и покретно степениште. Конструкција је фундирана на темељима самцима, који су прорачунати ручно. Дубина фундирања је $-1,7\text{m}$ у односу на коту терена.

Цела конструкција галерије је осмишљена тако, да је потпуно независна од постојећег конструктивног система.

Сви елементи су прорачунати и армирани у складу са домаћим прописима за бетон и армирани бетон.

3.5. Енергетска ефикасност крова и фасаде

Постојећа кровна конструкција, тј. кровни покривач је уништен и морају се на „ТТ-10“ корубе поставити нови покривни слојеви. Кров је под благим нагибом (12%) и испод њега се налази грејани простор, тако да се објекат са те стране мора добро термички изоловати. Максимални дозвољени коефицијент пролаза топлоте је $U=0,2\text{W/m}^2\text{K}$. Да би се ово испоштовало, слојеви кровног покривача су: парна брана - дрвене рожњаче $b/d=8/10\text{cm}$ - стаклена вуна „URSA DF40“ између рожњача, $d=10\text{cm}$ - парна брана - „Trimoterm SNV120“ кровни панели $d=12\text{cm}$. Фасада, као и кров, такође треба енергетски да допринеси објекту. Максимални дозвољени коефицијент пролаза топлоте је у овом случају $U=0,4\text{W/m}^2\text{K}$. Постојећи фасадни елементи не задовољавају овај услов, па се са унутрашње стране облажу термоизолационим „Multipor“ плочама $d=5\text{cm}$. Отвори у фасади се затварају „YTONG“ блоковима дебљине $d=15\text{cm}$ и $d=30\text{cm}$.

3.6. Санациони радови

Горе поменути радови (тачка 3.5.) такође спадају у групу санационих радова по питању енергетске ефикасности објекта.

Уочени дефекти и оштећења се могу санирати уз помоћ мноштва различитих материјала који се појављују на тржишту. Наводе се неки од поступака санације бетонских елемената.

а) Санација површинских оштећења у виду промене боје, прљавштине и појаве буђи на „ТТ-10“ корубама, подужним „Т-60“ гредама и главним „А“ носачима

- детаљно чишћење и сушење елемената, као и њихово премазивање „JUB - algicid plus“ премазом за уклањање буђи
- наносење „JUB akril emulzija“, служи као везивни мост
- наносење „JUB takril“ премаза који штити бетон од евентуалних даљих оштећења

б) Репрофилација заштитног слоја бетона на фасадним елементима, прсина насталих услед

корозије арматуре на ребрима фасадних елемената и доњем делу АБ међуспратне плоче, као и репрофилација локалних оштећења услед удара на фасади и АБ стубовима

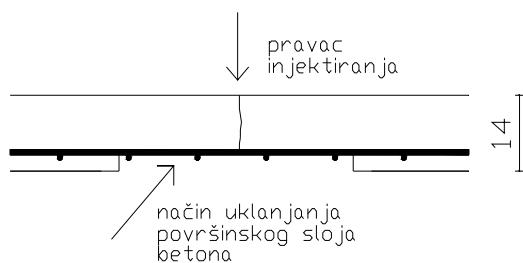
- уклањање оштећеног бетона ручним чекићем и чишћење арматуре жичаним четкама
- чишћење и припрема подлоге за наношење репаратурних материјала
- наношење материјала „SIKA Mono Top 910“, служи као везивни мост
- репрофилација материјалом „SIKA Mono Top 622“

в) Ињектирање пукотина на доњем делу АБ плоче насталих услед пластичног скупљања и прекида бетонирања

- чишћење пукотина и њихово затварање са доње стране, како не би цурила ињекциона маса (слика 3.4)
- постављање адхезионих пакера са горње стране, на растојању $d=20\text{cm}$
- ињектирање материјала „SIKA Injection-451“ уз помоћ пумпе ниског притиска

г) Заптивање лоше изведених и дотрајалих спојница фасадних „FER 240T“ елемената

- уклањање дотрајалог и оштећеног материјала
- чишћење спојнице
- заптивање „Sikaflex AT-Facade“ заптивном масом



Слика 3.4. Приказ начина уклањања оштећеног бетона на доњем делу АБ плоче и правца ињектирања пукотине у плочи са горње стране

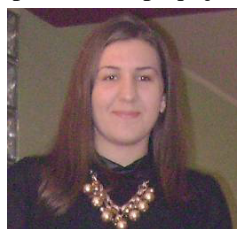
4. ЗАКЉУЧАК

На основу детаљног визуелног прегледа конструкције закључено је да су јој угрожене функционалност и трајност. Да би јој се ова својства вратила и да би се извршила промена намене објекта, потребно је спровести низ санационих мера. Поред овога, потребно је извести и још многобројне грађевинске радове, како би се добила планирана конструкција. Све ово представља низ скупих радова, тако да би, како пројектовању, тако и одржавању објекта требало посветити више пажње.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] М. Малешев, В. Радоњанин: Скрипта са предавања, *Трајност и процена стања бетонских конструкција*, Факултет техничких наука, Нови Сад.
- [2] М. Малешев, В. Радоњанин: Скрипта са предавања, *Санација бетонских конструкција*, Факултет техничких наука, Нови Сад.
- [3] З. Брујић: Скрипта са предавања, *Бетонске конструкције*, Факултет техничких наука, Нови Сад.
- [4] Збирка српских правилника и стандарда за грађевинске конструкције
- [5] Ж. Радосављевић, Д. Бајић: *Армирани бетон, Књига 3, Елементи армирано-бетонских конструкција*, Грађевинска књига, Београд, 2008.
- [6] Група аутора: *Бетон и армирани бетон, Књига 1*, Завод за графичку технику Технолошко-металуршки факултет, Београд, 2000.
- [7] Група аутора: *Бетон и армирани бетон, Књига 2*, Завод за графичку технику Технолошко-металуршки факултет, Београд, 2000.
- [8] С. Стевановић: *Фундирање 1*, Научна књига, Београд, 1989.
- [9] Н. Грегуровић: *Материјали за покров грађевина*, Свеучилиште у Загребу, Геотехнички факултет, Вараждин, 2011.
- [10] Интернет адресе:
 - <http://srb.sika.com/>
 - http://www.ytong.rs/#_sub1546
 - <http://www.ursa.rs/>
 - <http://www.knauf.rs/>
 - <http://www.trimo.rs/>
 - <http://www.gradjevinarstvo.rs/>
 - <http://www.gradimo.hr/>

Кратка биографија:



Бојана Тосић, рођена је у Сомбору 1988. године. Мастер рад на Факултету техничких наука из области грађевинарства – Модул конструкције – Процена стања и санација конструкција, одбранила је у 2014. години.

**REŠAVANJE SPOROVA NA GRAĐEVINSKIM PROJEKTIMA U SRBIJI
DISPUTE RESOLUTIONS ON CONSTRUCTION PROJECTS IN SERBIA**Dušanka Plazina, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – Sporovi tokom izgradnje objekata su neminovni deo građevinske prakse. Takvi sporovi, osim što su po pravilu velike vrednosti, usporavaju ili onemogućavaju završetak posla. Da bi građevinarstvo u Srbiji imalo budućnost, potrebno je ugovorno definisati opcije za rešavanje sporova i edukovati građevinske stručnjake, kako i na koji način da uspešno prevazilaze sporne situacije.

Abstract – Construction disputes are inevitable part of construction practice. Such disputes, beside the fact of substantial value, are slowing down and disabling project finalisation. In order to Serbian construction industry have a future, it is necessary to define a contractual options for resolving disputes and educate construction professionals, how to successfully overcome problematic situations.

Gljučne reči: Rešavanje sporova, medijacija, kvantitativna metoda, SERVQUAL metod

1. UVOD

Ekonomska kriza najteže je pogodila građevinsku industriju u Srbiji, što iz godine u godinu pokazuju podaci o padu investicija, sporom prilagođavanju evropskim standardima, ali i o rastu sive ekonomije u ovoj oblasti. Loše kreditiranje, kao i totalna nelikvidnost u građevinskoj industriji Srbije, posledica su svetske ekonomske krize, koja je pogodila više od 6.500 preduzeća ove grane privrede. Učešće građevinarstva, kao fundamentalne privredne grane, u bruto društvenom proizvodu zemlje, smanjeno je sa nekadašnjih 10% na 3%. Trenutna uposlenost građevinskih kapaciteta oko 60 odsto, a prema poslednjim podacima Republičkog zavoda za statistiku, u Srbiji je početkom 2014. godine, prema broju izdatih dozvola, prijavljeno oko 40 odsto manje izgradnje stanova, nego u istom periodu 2013. godine. Ovo su podaci koji potvrđuju da je građevinarstvo ugrožena grana, a njen oporavak povukao bi polovinu privrednog rasta Srbije, zbog čega je neophodno naći načina da se privuku ulagači [1].

Svetska ekonomska kriza najviše je pogodila građevinsku industriju Srbije i dovela je na rub opstanka, usled sopstvene nelikvidnosti, izazvane nedostatkom investicija, padom tražnje i nenaplaćenim potraživanjima. Oko 80% građevinskih preduzeća suočava se problemom likvidnosti, što za posledicu često ima blokadu računa, a samim tim i poslovanja [2].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Zoran Cekić, red.prof.

Da bi sektor građevinarstva u Srbiji oživeo, domaće kompanije treba dovesti u stanje da formalno budu konkurentne stranim kompanijama, ali sa druge strane, i da se državne i društvene kompanije dovedu u poziciju da konkurišu privatnim kompanijama.

2. SPOROVI U GRAĐEVINARSTVU

Sporovi tokom izgradnje objekata su neminovni deo građevinske prakse. Takvi sporovi, osim što su po pravilu velike vrednosti, usporavaju ili onemogućavaju završetak posla.

Firme i pojedinci, koji na vreme spreče spor ili se na vreme pripreme tako da spor bude rešen na način koji im odgovara, obezbeđuju značajnu prednost u odnosu na konkurenciju.

Najčešći predmet spora u Srbiji, što se tiče građevinskih projekata, jeste neisplaćivanje po privremenim ili okončanim situacijama. Nakon završetka radova ili u toku radova ispostavi se faktura koja se ne plaća i to predstavlja najčešći predmet spora. Jedan deo sporova odnosi se na sporove koji se tiču nekvalitetno izvedenih radova, odnosno kada nedostaci nisu otklonjeni u garantnom roku.

Određeni procenat odnosi se i na sporove kod kojih je došlo do naknade štete zbog neisporučivanja objekta u ugovorom definisanom roku.

Postoji još jedan deo vezan za građevinsku problematiku, koji je delom prikriven od javnosti i ne tiče se direktno samog parničnog postupka, kao načina rešavanja, već se tiče stečajnog postupka. To je odlazak u stečaj građevinskih firmi. Ova problematika proizvodi sve druge probleme, pa se jednim delom prelama kroz parnicu, a dolazi i do situacije da se spornosti rešavaju na licu mesta, tj. u okviru samog stečajnog postupka.

2.1. Medijacija – elegantno rešavanje sporova

Poslednjih godina, u građevinskim sporovima u Srbiji se promovise medijacija, kao način za prevazilaženje spora. U poslednje četiri godine na ovaj način su rešeni sporovi u ukupnoj vrednosti od 180 miliona evra. Konstatacija je da se ova mogućnost ne koristi u dovoljnoj meri, mada može biti veoma efikasna. U građevinarstvu medijacija funkcioniše, kada je u pitanju spor finansijske prirode, a takvi sporovi su i najčešći. Stručnjaci iz ove oblasti su mišljenja da se skoro svaki spor može vrlo elegantno rešiti medijacijom, jer su u pitanju uglavnom poremećeni odnosi.

Strane u sporu mogu tražiti medijaciju pre ulaženja u sudski postupak, ali, čak i ukoliko postoji predmet u tom sporu pred nadležnim sudom, mogu da pokušaju da spor reše medijacijom. Postupak se za to vreme prekine, i

ukoliko se do rešenja dođe kroz medijaciju postupak se i definitivno prekida kao rešen.

Rešenje dobijeno kroz medijaciju je mnogo je kvalitetnije, nego rešenje dobijeno kroz sudsku odluku. Ma koliko ta odluka bila dobra, ona je uvek trn u oku, posebno kod privrednih subjekata, koji su upućeni jedni na druge i imaju stalnu saradnju. Takođe, mnogo je bolje sporove rešavati ili putem arbitraže ili vansudskog poravnjanja. Najgora varijanta, kada do toga dođe, je ulazak u sudski spor.

Nažalost, poslovni mentalitet u Srbiji godinama je gravitirao ka takvom stavu. Mada, inostrani investitori u poslednje vreme unose malo reda u čitavu priču, i vraćaju civilizacijska pravila igre, koja su formulisana u posebnim formama ugovaranja [3].

Problem, koji se posebno uočava, pre svega leži u činjenici da građevinski stručnjaci u Srbiji nisu dovoljno edukovani, kada je u pitanju rešavanje sporova, a posebno prevencija istih.

Istraživanje u ovom radu je posvećeno pronalaženju odgovora, koje su metode efikasne, koliko je važno ugovorno definisati opcije rešavanja sporova, kao i kakvi su odnosi između Izvođača i Inženjera/konsultanata i u kojoj meri kvalitetna saradnja može doprineti prevenciji spora i uspešnom rešavanju spora u ranoj fazi.

Istraživanje je sprovedeno među građevinskim stručnjacima, u privatnim i javnim preduzećima, u Srbiji.

2.2. Ciljevi istraživanja

Cilj ove studije je da da uvid u različite načine rešavanja sporova, koji se koriste u komercijalnoj građevinskoj industriji i da utvrdi koji metod nudi najefikasnije rešenje, u cilju završetka projekta na vreme, u okviru planiranog budžeta i sa projektovanim kvalitetom radova [4]. Podaci su prikupljeni od izvođača, inženjera-konsultanata, građevinskih rukovodioca, viših menadžera projekta, članova izvođačkih i konsultantskih timova, u cilju dobijanja šire perspektive po ovom pitanju. Fokusirajući se na gore pomenute stranke za direktne informacije, studija je bila u stanju da predstavi podatke, koji određuju koji način nudi najefikasnije rešenje za rešavanje sporova, za javnu i komercijalnu građevinsku industriju u Srbiji. Takođe, studija je dala uvid u odnose između učesnika na projektu, izvođača i inženjera/konsultanata, koji zastupaju interese investitora.

2.3. Metodologija studije slučaja

Podaci su prikupljeni od stručnjaka iz građevinske industrije, uglavnom koristeći kvantitativnu metodu istraživanja iz više razloga. Na kraju, SERVQUAL model, koji je korišćen u upitnicima, doprineo je istraživanju ocenjivanja procedura i novoa efikasnosti ispitanika.

Kvantitativna analiza sprovodi u društvenim naukama, oslanjajući se na teoriju verovatnoće i statistiku, gde se rezultati, dobijeni na uzorku ispitanika primenjuju u širem kontekstu. Cilj analize može biti opis stanja ili ustanovljavanje uzročno-posledičnih odnosa između pojedinih komponenta. Cilj istraživačke kategorije je da se razume situacija, da se istraže alternative i predlože nove ideje [5]. Istraživanje je korišćeno na način da su

izvođački profesionalci popunjavali upitnike u vezi sa svojim stavom, pogledom ili percepcijom individue u odnosu na određeni objekat. Upitnici su obezbedili uvid u informacije o trenutnom stavu o rešavanju sporova, sa ciljem da se dobiju uporedne informacije u vezi sa načinima i praksama, koja su najbolja i najprihvatljivija za rešavanje komercijalnih izvođačkih sporova.

SERVQUAL model predstavlja okvir za menadžment kvalitetom i menadžment u najširem smislu. Originalno je identifikovano deset elemenata kvaliteta usluga, ali u kasnijem radu ostalo je samo pet faktora – pouzdanost, osiguranje, materijalne vrednosti i odgovornost [6].

Ono što je posebno važno, upitnici se sastoje iz tri sekcije. Sekcija A je obuhvatila biheviorističke karakteristike ispitanika, gde su prikupljene informacije o faktorima i metodama rešavanja sporova. Sekcija B je obuhvatila SERVQUAL model sa ciljem da se stvori uvid u ocenjivanje procedura i nivo efikasnosti odnosa aktera na projektu, pre svega između percepcije menadžmenta o odnosima i načinima rešavanja sporova (prema [6]). Sekcija C je obuhvatila pitanja u vezi sa personalnim informacijama, gde su prikupljeni podaci o polu, životnoj dobi, nivou obrazovanja i profesionalnoj okupaciji.

2.4. Proces prikupljanja uzoraka

Kao što je ranije pomenuto, glavni cilj ovog istraživanja je da da uvid u različite načine rešavanja sporova, kao i u različite percepcije načina rešavanja od strane građevinskih stručnjaka na projektima u Srbiji. Dakle, da bi rezultati ovog istraživanja bili što tačniji i efikasniji, potrebno je sprovesti preciznu selekciju ispitanika prateći sledeći proces prikupljanja uzoraka:



Slika 1. – Proces prikupljanja podataka (prema [5])

Pre svega, saradnici u ovom istraživanju su izabrani da budu žene i muškarci, građevinske struke, iz javnog i privatnog građevinskog sektora, bez posebnog starosnog ograničenja. Takođe, u pogledu uzorka, izabrani su ispitanici, koji se bave investicionim projektima i imaju saznanja o FIDIC formama ugovaranja, da bi ovo istraživanje bilo efikasnije. Uzorak na kojem je sprovedeno istraživanje definisan je kao građevinski stručnjak, koji je angažovan na poslovima izvođača i inženjera konsultanta, u kompanjama, kako privatnim tako i javnim. Ispitanici rade na investicionim projektima, kao i na velikim privatno-finansiranim projektima u građevinarstvu.

Tehnika uzorkovanja, izabrana za ovo istraživanje, je tehnika ne-verovatnoće (*non-probability sampling technique*). Da bi bili što precizniji, tri vrste tehnike ne-verovatnoće su korišćene, to jest, "Pogodnost", "Grudva snega" i "Namerno uzorkovanje". "Pogodnost" ili *Convenience* uzorkovanje predstavlja odabir uzoraka na osnovu jednostavnosti i lakog pristupa ispitanicima. Primer može obuhvatiti ispitivanje prijatelja, porodice, bliskih saradnika, itd. "Grudva snega" ili *Snowball* uzorkovanje predstavlja odabir individue, do kojoj je jednostavno pristupiti, pa će, zatim, odabrana individua širiti dalje upitnike. "Namerno" ili *Purposive* uzorkovanje predstavlja odabir one grupe ispitanika, za koju istraživač smatra da će dati najviše značaja istraživanju.

Bitno je spomenuti da je istraživanje sprovedeno na uzorku od 62 ispitanika, građevinskih profesionalaca, podeljenih u dve grupe: inženjeri/konsultanti i izvođači. Upitnici su distribuirani putem e-maila, kao i putem ličnog kontakta. Ispitanici su samostalno popunjavali upitnike, koji su kasnije analizirani.

Konačno, istraživanje je sprovedeno u junu 2014. godine.

2.5. Diskusija rezultata

Prikupljeni podaci su analizirani uz korišćenje metode triangulacije. Metod triangulacije je korišćen da bi se integrisali podaci iz različitih izvora. Cilj triangulacije je da se pronađu teme koje se ponavljaju i koje preovlađuju u upitnicima. Proširenja metode triangulacije su, takođe, korišćena za dalji razvoj razumevanja rešavanja sporova. Na primer, teorija komplementarnosti je korišćena sa izvođačima-rukovodiocima i inženjerima/konsultantima, jer su obe grupe imale jedinstvena pitanja, u smislu da su se preklapala, a takođe i bila različita (prema [7]). Cilj korišćenja komplementarnog pristupa je da razume razlike u razmišljanju među vlasnicima biznisa i izvođača, koji štite svoje interese. Obzirom da su pitanja različita, koncepti, koji se sadržavaju u pitanjima su slični, posmatrajući pitanja koja su postavljena rukovodiocima i inženjerima. Proces proširenja omogućava istraživaču da dobije bolji uvid u posledice, koje ima proces rešavanja sporova, uzimajući u obzir različite građevinske profesionalce.

Ove metode su od posebnog značaja za analizu podataka, obzirom da su korišćene različite forme pitanja. Raznolikost pitanja je omogućila da se potencijalne predrasude redukuju, omogućavajući građevinskim profesionalcima da odgovaraju na pitanja u skladu sa svojim profesionalnim kapacitetima. Na kraju, metode triangulacije služi kao filter, omogućavajući ispitanicima da predstave svoje mišljenje u vezi sa opcima rešavanja građevinskih sporova, u skladu sa njihovom ulogom u procesu izgradnje.

Istraživanje o načinima rešavanja sporova, na projektima u Srbiji, u ovom radu, je odhvatilo dve reprezentativne grupe, u zavisnosti od angažovane pozicije na projektima. Reprezentativne grupe su činili Inženjeri/konsultanti i Izvođači na građevinskim projektima.

Prvi Upitnik, koji je prosleđen Inženjerima/konsultantima, obuhvatio je dvedeset tri pitanja, koja su korišćena da bi se istražio stav i odnos ove grupe prema načinima rešavanja sporova, ugovornoj konzistentnosti i usaglašenosti među ugovornim strama, kada je u pitanju

definisane i načini rešavanja sporova. Takođe, set pitanja se posvetio temi o edukovanosti građevinskih rukovodioca, kao i o budućnosti građevinske industrije, kada je u pitanju rešavanje sporova.

Rezultati su pokazali da je, bez obzira na pol (većina muškaraca među ispitanicima), nivo obrazovanja (dplomirani i master inženjeri) i životnu dob (većinska grupa od 35-49 godina), značaj postojanja opcija za rešavanja sporova u ugovorima veoma važan.

Svakako, arbitraža kao opcija, predstavlja najveći izazov, a zatim medijacija i odštetni zahtev.

Zanimljivo je da su inženjeri/konsultanti stali da je bolje saradivati sa jednim arbitrom, a ne sa komisijom arbitara.

Dalje, ugovorna konzistentnost i ugovorna usaglašenost među ugovornim stranama (investitor, izvođač, podizvođač) predstavljaju važan aspekt uspešnih odnosa.

Očekivano, Inženjeri/konsultanti su stali da je medijacija, kao metod rešavanja spora njihov prioritetni izbor i da su šanse za uspešno rešavanje sporova mnogo veće, ako se na ovaj način sporovi rešavaju, te da je potrebna veća edukovanost građevinske struke iz ove oblasti.

Inženjeri/konsultanti smatraju da su odnosi sa investitorima dosta neefikasni, kao posledica prilika na građevinskom tržištu u Srbiji. Šta više, odnosi sa kolegama su ocenjeni kao efikasni, što ukazuje na to da se pridaje značaj komunikaciji i timskom radu, što će svakako doprineti unapređenu sveukupnih odnosa među učesnicima na projektu. S obzirom na to da posredovanje nije obavezno, ispitanici smatraju da je teži ka efikasnom, na čemu treba insistirati u budućim spornim situacijama. Dalje, rešavanje odštetnih zahteva, kao i rešavanje medijacijom je ocenjeno kao skoro efikasno, dok je rešavanje arbitražom smatrano efikasnim. Upoređujući ostale rezultate rešavanje sporom, kao i parnicom je smatrano neefikasnim, što je posledica neefikasnih ugovornih klauzula, kada je u pitanju rešavanje sporova.

Drugi Upitnik, koji je poslužio da se ispituju građevinski Izvođači, obuhvatio je trideset tri pitanja, koja su poslužila da se dobije odgovor na teme, poput značaja faza u procesu gradnje. Set pitanja se posvetio odnosu između izvođača i konsultanata, kada je u pitanju donošenje odluka u ključnim fazama projekta, kao i odnosu između izvođača i investitora. Dalje, istraživanje je dalo uvid u načine rešavanja sporova, koje izvođači preferiraju, kao i koje metode smatraju najmanje kontardiktornim i najboljim za očuvanje odnosa. Takođe, dobijen je uvid u važnost ugovornog definisanja rešavanja sporova, pre izgradnje.

Rezultati analize grupe Izvođača su pokazali različitu starosnu strukturu u odnosu na Inženjere/konsultante, kao i veću zastupljenost žena, sa sličnim nivoom obrazovanja (dplomirani i master inženjeri).

Ono što je očekivano, u obe grupe su više zastupljeni građevinski stručnjaci na ne-menadžerskim pozicijama, u odnosu na rukovodeće pozicije. Ispitanici – Izvođači preferiraju saradnju sa Inženjerima/konsultantima, posebno u savetima, u ključnim fazama projekta, te je i uticaj Inženjera/konsultanata na odluke Izvođača ocenjen kao velik.

Dalje, Izvođači su i odnos sa klijentima definisali na način da se različito odnose prema određenim klijentima/investitorima, kada je u pitanju rešavanje sporova, pre

svoga zbog buduće saradnje, zatim zbog profita, kao i zbog referenci.

Očekivano, ispitanici – Izvođači su stava da se problemi, koji nastanu u toku procesa izgradnje, trebaju rešavati u toku redovnih sastanaka koordinacije, što doprinosi boljem razumevanju i uspešnijem prevazilaženju problema.

Svakako, istraživanje je pokazalo da se medijacija, u odnosu na ostale načine rešavanja sporova, poput odštetnog zahteva, arbitraže ili parnice, ističe kao najmanje kontradiktoran način rešavanja sporova, a isto tako i kao najbolji način za očuvanje odnosa između ugovorenih strana, u skladu da stavom Inženjera/konsultanata.

Istraživanje među Izvođačima, za razliku od Inženjera/konsultanata, pokazalo je da preferiraju komisiju arbitara, pre svega zbog činjenice da više ljudi bolje sagledava problem, kao i da ta opcija umanjuje uticaj na članove komisije.

Takođe, istraživanje je pokazalo da je ugovorno definisanje opcija za rešavanje sporova, pre izgradnje veoma važno, jer bi se na taj način sporovi smanjili na razumnu meru, te olakšali samu izgradnju i završetak projekta, u ugovorenom roku, u okviru planiranog budžeta i sa projektovanim kvalitetom radova.

Na kraju, ispitanici su definisali odnose sa advokatima kao manje efikasne, sa konsultantima i investitorima kao efikasne, što je svakako platforma, koju treba unaprediti na građevinskom tržištu u Srbiji. Šta više, odnosi sa kolegama su ocenjeni takođe kao efikasni, što ukazuje na to da se pridaje značaj komunikaciji i timskom radu, što će svakako doprineti unapređenu sveukupnih odnosa među učesnicima na projektu. Obzirom da medijacija nije obavezna, ispitanici smatraju da teži ka efikasnoj, na čemu treba insistirati na ovakvom načinu rešavanja sporova u budućim spornim situacijama.

Rešavanje odštetnih zahteva, kao i rešavanje medijacijom je ocenjeno kao skoro efikasno, dok je rešavanje arbitražom smatrano efikasnim. Upoređujući ostale rezultate rešavanje sporom, kao i parnicom je smatrano neefikasnim, što je posledica neefikasnih ugovornih klauzula, kada je u pitanju rešavanje sporova.

3. ZAKLJUČCI

Istraživanje pokazuje da sve strane, uključene u proces izgradnje, preferiraju pregovaranje, kao način rešavanja sporova. Svi učesnici u projektu su se složili da su veoma važni faktori, koji utiču na uspešno prevazilaženje spornih situacija, održavanje korektnih poslovnih odnosa i vođenje računa o troškovima rešavanja sporova, koje treba svesti na minimum.

Efikasan način rešavanja sporova i upravljanja projektom u svim njegovim fazama, kao i pregovaranje, jesu najbolji način da se postigne željeni cilj, što podrazumeva završetak projekta u ugovorenom roku, u okviru planiranog budžeta i sa projektovanim kvalitetom radova. Medijacija je prepoznata kao efikasna forma rešavanja sporova, kako kod izvođača, tako i kod inženjera/konsultanata, koji predstavljaju investitora u upravljanju i izgradnji projekta.

Ispitanici, inženjeri/konsultanti i izvođači, principijelno su se složili da parnica, kao način rešavanja sporova u

građevinarstvu, na projektima u Srbiji, predstavlja najlošiji način, po mnogim pitanjima, pre svega finansijskim.

Za očekivati je da ne postoji samo jedan, definitivan, način rešavanja sporova, koji odgovara svim učesnicima u projektu, koji je efikasan za svaku situaciju, mada istraživanje jasno ukazuje na činjenicu da pregovaranje u toku spora i brzo rešavanje i prevazilaženje problema, predstavlja najbolji način.

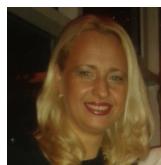
Potrebno je pomenuti da standardizacija svih aspekata investicionih projekata, uključujući i administrativne, doprinosi boljem upravljanju projektima, a samim tim i njihovoj brzini, jasnijoj i uspešnijoj realizaciji. Tipizirani uslovi ugovora su pravi način da se ova standardizacija ostvari. Dugogodišnja praksa korišćenja FIDIC-ovih uslova ugovora u razvijenim zemljama sveta je pokazala svu praktičnost i uspešnost ovakve standardizacije. Detaljno definisanje prava i obaveza svih aktera projekta otklanja mogućnosti nesporazuma i jasno utvrđuje odgovornost svakog aktera investicionog projekta.

Savremene tendencije u ostvarivanju velikih investicionih projekata, ne samo u svetu već i kod nas, su realizacija projekata kroz međunarodne tenderske procedure, koje sa sobom nose i primenu međunarodnih standarda u uslovima ugovora. Da bi naša građevinska operativa, kao i inženjerske firme koje učestvuju u projektovanju i nadzoru, mogle uspešno da učestvuju u ostvarivanju velikih investicionih projekata, kako u inostranstvu, tako i kod nas, neophodno je bliže upoznavanje sa ovim međunarodnim standardima i stvaranje kadrova koji bi uspešno sprovedili ove vidove upravljanja projektima.

4. LITERATURA

- [1] J. Savić, T. Prodanović "U susret 40. Međunarodnom sajmu građevinarstva", Glas Srbije, April 2014.
- [2] G. Rodić, "Hitne mere za građevinarstvo", Gradjevinar, Izdanje 2, članak 32573699, 2009
- [3] S. Đuranović, M. Bogičević "Privredni sud u Beogradu – sporovi u građevinarstvu – pravna zaštita i medijacija", Build Magazin, Beograd, April 2009.
- [4] P. Fenk "Predicting construction disputes: an aetiological approach", Management, Procurement and Law 160(2), 69-73, 2007.
- [5] W. Zikmund "Business Research Methods", Dryden Press, London, 1997.
- [6] D. Chingang, D. Lukong "Using the SEQUAL model to assess Service Quality and Customer Satisfaction", Umea School of Business, 2010.
- [7] J. Gaber, S. Gaber "Quantitative Analysis for Planning and Policy", American Planning Association, Chicago, 2007.

Kratka biografija:



Dušanka Plazina rođena je u Beogradu 1966. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Organizacija i tehnologija građenja, odbranila je 2014.god.



GLAVNI PROJEKAT REGIONALNE KANALIZACIJE KULA-VRBAS FAZA V (od km. 10+019.00 do 12+624.40)

DETAILED DESIGN OF SEWAGE COLLECTOR PHASE V KULA – VRBAS (km. 10+019.000 – 12+624.40)

Bojan Kecman, Srđan Kolaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Inovacija glavnog projekta kanalizacionog kolektora faza V. Prikupljanje i transport otpadne vode do uređaja za prečišćavanje u Vrbasu. Hidraulički, građevinski i drugi proračuni prema validnim propisima i grafičkoj dokumentaciji.

Abstract – Innovation of detailed design of sewage collector phase V. Municipality of Kula collection, transport wastewater to the treatment plant in city of Vrbas. Hydraulic, structural and other calculations accordance with valid regulations and graphical documentation.

Ključne reči: Hidraulički proračun, hidromašinska oprema i transport otpadne vode

1. UVOD

Opština Kula i Vrbas pripadaju industrijski najrazvijenijem delu Vojvodine. Ipak, radom tamošnjih industrijskih postrojenja, u proteklom periodu, nastali su problemi u očuvanju životne sredine, pre svega zbog nerešenog pitanja odvođenja otpadnih voda. Došlo je do drastičnog zagađenja, koje pretilo da ugrozi zdravlje stanovništva, ali i da dovede do značajnog privrednog zaostajanja područja. Javlja se potreba za izgradnjom novog, zatvorenog kolektora, kao i centralnog uređaja za prečišćavanje otpadnih voda (CPPOV).

Tokom 1984. i 1985. godine celo područje je obuhvaćeno kompleksnim istraživanjem sa ciljem utvrdjivanja količine i kvaliteta otpadnih voda i mogućnosti i opravdanosti zajedničkog prečišćavanja. Idejni projekat magistralnog kolektora za prihvatanje upotrebljenih voda, naselja i industrije u Kuli i Titovom Vrbasu, kao i Idejni projekat uređaja za prečišćavanje otpadnih voda naselja i industrije Titovog Vrbasa i Kule izgrađeni su 1988/1989. g. (Institut za hidrotehniku, Subotica).

U toku 1991. godine, prema utvrđenim parametrima iz idejnih projekata urađen je *Glavni projekat I faze sistema za prikupljanje, transport i prečišćavanje otpadnih voda naselja Vrbas i Kula* ("Hidrozaovod DTD", Novi Sad). Prvom fazom su obuhvaćeni magistralni kolektor dužine 12,5 km od Kule do CPPOV, kao i I faza uređaja za prečišćavanje (crpna stanica sa mehaničkom rešetkom, mimoilazni cevovod dužine 830 m i izlivna građevina na kanalu OKM).

Izmene uslova ukrštanja kolektora regionalne kanalizacije i međunarodne pruge inicirale su izradu novog projekta kolektora (km 3+696 – 5+999) crpne stanice "Vrbas"

(Zavod za komunalnu hidrotehniku, Subotica, 2002.g.), koji su i izvedeni.

Trenutno je u toku izvođenje radova za deonicu kolektora (km 5+999 – 8+057), prema noveliranom projektu Zavoda za komunalnu hidrotehniku, Subotica, iz 2004. godine.

Osnovni cilj ovog projekta jeste novelacija projekta iz 1991. godine na deonici V, od km 10+000 do 12+500, a u skladu sa novim uslovima na području opštine Kula.

2. PRIRODNE KARAKTERISTIKE PODRUČJA

2.1. Geografski položaj i karakteristike područja

Opština Kula se nalazi u AP Vojvodini i pripada Zapadnobačkom okrugu. Opština je locirana zapadno od grada Vrbasa, ističe se središnjim položajem u Bačkoj.

2.2. Geomorfološke osobine

U strukturi zemljišta prevladavaju poljoprivredne površine. Nadmorske visine se kreću od 79,83 do 83,95 mm. Utvrđeni su sledeći tipovi zemljišta: peskovita i prašnasta ilovača, glina, ilovača i pesak.

2.3. Podzemne vode

Treba voditi računa da NPV ne prelaze kotu dna rova ili se u suprotnom koriste iglo filteri. Podzemne vode suna dubini od 1,60 do 4,90 m. Kote podzemne vode kreću se u opsegu od 78,90 do 80,71 mm.

2.4. Geomehaničke karakteristike tla

Ukupno je urađeno 15 sondažnih bušotina sa 199 m istražnog bušenja (Preduzeće A.D. Zavod za geotehniku – Subotica na celoj dužini planirane trase magistralnog kolektora Kula – Vrbas, faza V.)

U sondažnim bušotinama na lokacijama budućih crpnih stanica CS „Kula 1“ i CS „Kula 2“ (S-12 i S-19) su urađeni standardni penetracioni opiti (SPT).

2.5. PODACI O NIZVODNIM DEONICAMA

2.5.1. Podaci o nizvodnim, već izgrađenim, deonicama

U proteklom periodu su izgrađene nizvodne deonice magistralnog kolektora (od km 0+000.00 do km 8+061.40) sledeće strukture:

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Srđan Kolaković, red.prof.

stacionaža	dužina (m)	prečnik (mm)	podužni pad (‰)
0+000.0 do 3+695.0	3695.0	1200	0.60
3+695.0 do 5+760.2	2065.0	1200	0.50
5+760.2 do 5+999.0	238.8	1000	0.70
5+999.0 do 6+259.0	260.0	1000	0.70
6+259.0 do 8+061.4	1802.4	800	0.70-1.25

Na nizvodnim deonicama je izgrađeno ukupno 60 revizionih šahtova i crpna stanica „CS Vrbas“. U crpnu stanicu su ugrađene tri radne i jedna rezervna pumpa pojedinačnog kapaciteta po 250 l/s pri visini dizanja od 6.60 m.

2.6.2. Podaci o nizvodnim, ranije projektovanim, deonicama

U toku 2009. godine izrađen je Glavni projekat regionalne kanalizacije Kula – Vrbas, faza IV.2 od km 8+061,40 do km 10+019,00). Projektom je predviđena izgradnja kolektora sledećih karakteristika:

stacionaža	dužina (m)	prečnik (mm)	podužni pad (‰)
8+061.4 do 10+019.0	1957.6	700	0.75

Na projektovanoj deonici je predviđena izgradnja ukupno 20 revizionih šahtova.

2.6. CEVNI MATERIJAL

Kod opredeljenja za materijal cevovoda uzeti su sledeći kriterijumi: hidrauličke karakteristike, temena nosivost, način ugradnje, težina cevi, trajnost i otpornost na dejstvo transportovanog medija.

Prema navedenim kriterijumima opredelio sam se za cevi od polietilena visoke gustine i to:

- [sa profilisanim zidom u delu cevovoda sa gravitacionim tečenjem i](#)
- [sa punim glatkim zidom u delu cevovoda sa tečenjem pod pritiskom.](#)

2.7. OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

Koncepcija rešenja za fazu V magistralnog kolektora Kula – Vrbas je utvrđena u sklopu Idejnog projekta regionalne kanalizacije Kula-Vrbas, faza IV.2, od km 8+061.40 do km 10+019.00 (E-01-172-577-i, deo 1 – prethodne analize).

Rešenje za fazu V magistralnog kolektora Kula – Vrbas, dato ovim projektom, podrazumeva izgradnju:

- deonice magistralnog kolektora sa gravitacionim tečenjem (PE HD DN 700) Kula – Vrbas ukupne dužine 2277.80 m,
- prelivne crpne stanice CS "Kula 1" (na km 12+624.40),
- uređenje lokacije crpne stanice CS "Kula 1",
- potisne crpne stanice CS "Kula 2" (na km 11+049.10) sa potisnim cevovodom (PEHD DN 450, 10 bara) dužine 327.60 m,
- uređenje lokacije crpne stanice CS "Kula 2",
- priključka istočnog dovodnika (PEHD DN 700, L=14.30 m i PEHD DN 500, L=126.20 m) gradske kanalizacije Kule na magistralni kolektor,
- priključka zapadnog dovodnika (PEHD DN 500, L=86.00 m) gradske kanalizacije Kule na magistralni kolektor.

Pored toga rešenje podrazumeva i završno opremanje crpne stanice „Vrbas“.

2.8. HIDRAULIČKI PRORAČUN

2.8.1. Hidraulički proračun kolektora

Rezultati proračuna se daju narednom tabelom:

producent	Q _{pros,dn} (m ³ /dan)	Q _{max,dn} (l/s)	Q _{max,čas} (l/s)
stanovništvo, administracija i mala privreda	3.915,0	63,44	85,70
strane vode	3.600,0	49,20	49,20
industrija	3.328,0	53,90	72,80
Ukupno:	10.843,0	166,54	207,70

Za zacevljene kanale, sa gravitacionim tečenjem, gubici energije u cevovodu su računati prema formuli:

$$H = \lambda * L / D * v^2 / 2g$$

$$1/\lambda = -2 * \log(2.51 / (Re * \lambda) + k / (3.71 + D))$$

gde je:

H- izgubljena energetska visina, D - prečnik cevovoda, v - brzina u cevovodu, g - gravitaciona konstanta, λ - koeficijent otpora, Re-Rejnoldsov broj, k-apsolutna hrapavost (k=0.4 mm)

Za definisani podužni pad cevovoda i određeni procenat punjenja i prečnik cevovoda izračunati su protoci i brzine fluida prema sledećim formulama:

$$Q = 1/n * R^{2/3} * A * I^{1/2}$$

$$Q_{pp} = 1/n * R_{pp}^{2/3} * A_{pp} * I^{1/2}$$

$$Q/Q_{pp} = A/A_{pp} * (R/R_{pp})^{2/3}$$

$$v/v_{pp} = (R/R_{pp})^{2/3}$$

$$R = A/O \quad R_{pp} = A_{pp}/O_{pp}$$

Q - protok kroz delimično ispunjen profil

Q_{pp} - protok kroz pun profil,

Magistralni kolektor od km 10+019.00 do km 10+721.50

- Dužina 702.50 m;
- Profilisane kanalizacione cevi od polietilena visoke gustine PEHD DN 700;
- proticaj i brzina pri punom profilu: Q_{pp}=288.89 l/s, V_{pp}=0.75 m/s;

Magistralni kolektor od km 10+721.50 do km 11+049.10 (potisni vod)

- Dužina 327.60 m;
- Glatke cevi od polietilena visoke gustine PEHD DN 450, 10 bara;
- Q_{mer}=208 l/s v=1.65 m/s; ΔH=0.010 m/m'

Magistralni kolektor od km 11+049.10 do km 12+624.40 (gravitacioni vod)

- Dužina 1575.30 m;
- Profilisane kanalizacione cevi od polietilena visoke gustine PEHD DN 700;
- proticaj i brzina pri punom profilu: Q_{pp}=317.22 l/s, V_{pp}=0.82 m/s;
- Q_{mer} = 208 l/s;

Priključak istočnog dovodnika od st. 0+000.00 do st. 0+014.30 m

- Dužina 14.30 m;
- Profilisane kanalizacione cevi od polietilena visoke gustine PEHD DN 700;

- proticaj i brzina pri punom profilu: $Q_{pp}=476.96$ l/s, $V_{pp}=1.24$ m/s;
- $Q_{mer} = 208$ l/s;

Priključak istočnog dovodnika od st. 0+014.30 do st. 0+140.50 m

- podužni pad kolektora 2.00 ‰;
- proticaj i brzina pri punom profilu: $Q_{pp}=196.96$ l/s, $V_{pp}=1.00$ m/s;

Priključak zapadnog dovodnika od st. 0+000.00 do st. 0+086.00 m

- Dužina 86.00 m;
- Profilisane kanalizacione cevi od polietilena visoke gustine PEHD DN 500;
- proticaj i brzina pri punom profilu: $Q_{pp}=314$ l/s, $V_{pp}=1.60$ m/s;

2.8.2. Hidraulički proračun rada CS „KULA 1“

Potreban kapacitet crpne stanice je 208.00 l/s.

Za proračun Q-H krive cevovoda primenjena je sledeća jednačina:

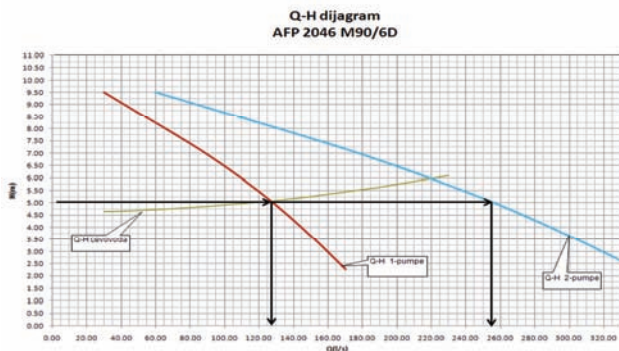
$$\Delta H = (\lambda \cdot L/D + \Sigma \xi) \cdot V^2/2g$$

$$H = H_g + \Delta H$$

Usvojena je pumpa sledećih karakteristika:

- proizvođač..... ABS
- tipAFP 2046, ME 90/6D 50 Hz, CB-2 kanala
- prečnik obrtnog kola292 mm
- kapacitet 127 l/s
- visina dizanja 5.05 m
- instalirana snaga..... 9.0 kW

Usvojene pumpe su sa kontrolom temperature namotaja motora i signalizacijom prodora vlage u kućište pumpe.



U zajedničkom radu dve pumpe kapacitet crpne stanice je 254 l/s, pri visini dizanja 5.05 m.

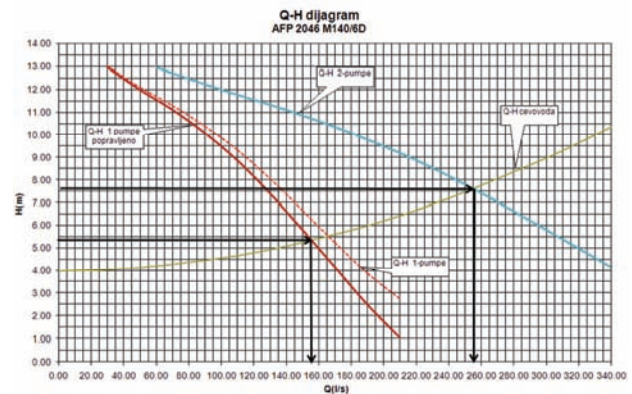
2.9.3. Hidraulički proračun rada CS „KULA 2“

Potreban kapacitet crpne stanice je 208.00 l/s.

Usvojena je pumpa sledećih karakteristika:

- proizvođa..... ABS
- tip .. AFP 2046, ME 140/6D 50 Hz, CB-2 kanala
- prečnik obrtnog kola.....330 mm
- kapacitet.....157 l/s
- visina dizanja.....6.2 m
- instalirana snaga14.0 kW

Usvojene pumpe su sa kontrolom temperature namotaja motora i signalizacijom prodora vlage u kućište pumpe.

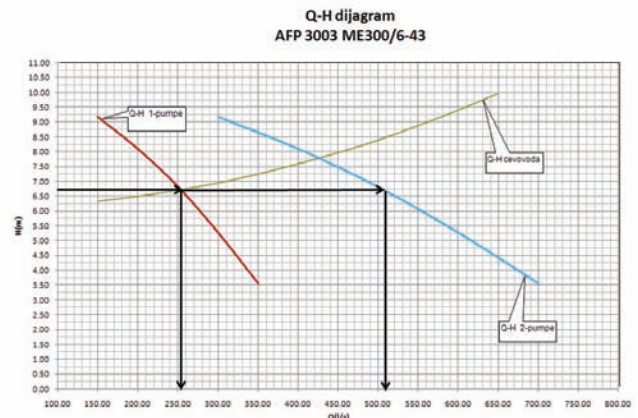


U zajedničkom radu dve pumpe kapacitet crpne stanice je 255 l/s, pri visini dizanja 7.65 m.

2.9.4. Hidraulički proračun rada CS „VRBAS“

Potreban kapacitet crpne stanice je 750+250 l/s, a trenutni kapacitet crpne stanice je 500 l/s.

Usvojene pumpe su sa kontrolom temperature namotaja motora i signalizacijom prodora vlage u kućište pumpe.



U zajedničkom radu dve pumpe postiže se kapacitet od 510 l/s (pri visini dizanja 6.75 m) što je više od nedostajućih 500 l/s.

2.10. Obaranje nivoa podzemnih voda

U skladu sa rezultatima geotehničkog istraživanja predviđa se obaranje nivoa podzemne vode primenom sledećih tehnologija:

- crpljenje iglofilterima i
- crpljenje iz radne jame.

Imajući u vidu geomehničke karakteristike tla, očekivano prisustvo podzemne vode, usvaja se podgrađivanje rova upotrebom:

- metalne podgrade tipa „Kriings“ i
- čeličnih pribora tipa „Larssen“

2.11. Podgrađivanje rova

Iskop i obezbeđenje stabilnosti rova zavise od sastava tla, nivoa podzemne vode i načina obaranja podzemne vode.

3. STATIČKI PRORAČUN

3.1. Statički proračun profilisane kanalizacione cevi PEHD DN 700 i PEHD DN 500

Proračun cevi DN 700 i DN 500 je izvršen prema ATV-DVWK-A 127 i ATV M127, na računaru, primenom programa EasyPipe V 1.4.5.25477.

Modeliranjem je dobijen profil zida KR510, proizvođača "Bauku" d.o.o. Beograd.

usvaja se cev PEHD DN 700 KR 510 i PEHD DN 500 KR 320 iz standardne palete proizvoda (prema katalogu proizvođača Bauku d.o.o. Beograd)

4. TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA RADOVA

U smislu realizacije navedene tehnologije potrebno je sprovesti sledeće aktivnosti:

1. Izvršiti trasiranje kolektora obeležavanjem položaja temena prema elementima datim u grafičkim prilozima.
2. Izvršiti šlicovanje poprečnih profila i utvrditi položaj postojećih instalacija.
3. Izvršiti osiguranje podzemnih instalacija..
4. Vršiti iskop rova bagerom ili ručno, zemlju iz iskopa utovariti u transportna sredstva i deponovati na privremenoj deponiji udaljenoj do 2 km. Način iskopa rova uskladiti sa uslovima vlasnika podzemnih instalacija.
5. Izvršiti podgradnju iskopanog rova na jači bočni pritisak, u skladu sa projektom predviđenim rešenjima, vodeći pri tome računa o bezbednosti radnika i opreme i o stabilnosti okolnih objekata.
6. Uspostaviti sistem za snižavanje nivoa podzemne vode.
7. Postavljanje geotekstila po dnu i bokovima rova.
8. U rov postaviti, planirati i zbiti sloj sitne frakcije šljunka ili rizle debljine 30 cm.
9. Montirati cevovod, a na mestu šahtova izvršiti proširenje rova, izradu tampona, izradu donje ploče, zidova i gornje ploče šahta i izvršiti montažu prefabrikovanih elemenata šahta.
10. Izvršiti probu cevovoda na vodonepropusnost.
11. Zatrpiti cevovod slojem peska do visine 30 cm iznad temena cevi u slojevima po 10 cm. Zbijanje oko i iznad cevi izvršiti ručnim nabijačem.
12. Postavljanje geotekstila iznad gornje površine peska (nivo 30 cm iznad temena cevi).
13. Zatrpavati rov zemljom, odnosno šljunkom ako je kolektor ispod kolovoza ili betoniranih površina, u slojevima po 20 cm, uz mehaničko zbijanje. Izvršiti osiguranje podzemnih instalacija.
14. Izvršiti popravku asfaltiranih površina.

15. Izvršiti pripremne aktivnosti za izgradnju crpnih stanica "Kula 1" i „Kula 2“, u kom smislu obezbediti potreban materijal i opremu na gradilištu.

6. ZAKLJUČAK

Glavnim projektom regionalne kanalizacione Kula-Vrbas faza V (km 10+000 – 12+500) obuhvaćeni su svi zahtevi iz projektnog zadatka.

Izvršena je analiza prethodnih faza na izradi projekta. Izvršene su hidrauličke analize, statički proračuni i optimizacija tehničkog rešenja. Izvršeno je definisanje uslova za upravljanje celog sistema. Projektom je obezbeđena sigurnost rada sistema u svim njegovim eksploatacionim fazama.

Ovom fazom projekta omogućiće se efikasno prikupljanje i odvođenje otpadnih voda do prečistača u Vrbasu, i rešavanju problema zaštite životne sredine na području opštine Kula.

7. LITERATURA

1. Studija o otpadnim vodama naselja Titov Vrbas i Kula; Granevinski fakultet Subotica 1984. Godin
2. Idejni projekat kolektora Kula – Vrbas; EH-3909, novembar 1989 godine; OOUR naučno-obrazovni institut za hidrotehniku – Subotica
3. Glavni projekat regionalne kanalizacione Kula – Vrbas deonica od km 3+695.00 do km 5+999.00 i crpna stanica "Vrbas"; E-323/02, avgust 2002 godine; ZKHT" Akva -projekt" –Subotica
4. Glavni projekat regionalne kanalizacione Kula – Vrbas deonica od km 5+999.00 do km 8+097.00; E-397/04, april 2004 godine; ZKHT" Akva - projekt" – Subotica
5. Glavni projekat regionalne kanalizacione Kula - Vrbas faza IV.2 od km 8+061,40 do km 10+019,00 (Fakultet tehničkih nauka –Novi Sad, E-01-172/577)
6. Geomehanički elaborat broj EG – 2979/1 i EG – 2979/2; A.D. Zavod za geotehniku – Subotica
7. Topografska karta razmere 1: 50.000
8. Geodetske podloge razmere 1: 5.000, 1:2.500 i 1:1.000

Kratka biografija:

Bojan Kecman rođen je u Bihacu, BiH, 1982. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo – Hidrotehnika odbranio 2014. godine.

Srdan Kolaković je rođen u 1958. godine u Zrenjaninu. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1993. godine. Redovan profesor Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu od 2003. godine.

Oblast interesovanja su hidrotehnika i hidrotehnički objekti i sistemi.

**АНАЛИЗА ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА У ПРОЈЕКТИМА САОБРАЋАЈНИЦА –
ПРИМЈЕР РЕГИОНАЛНОГ ПУТА Р-440, ДИОНИЦА ШИПРАГЕ-КРУШЕВО БРДО
ANALYSIS OF RETAINING STRUCTURES IN THE ROAD PROJECTS – EXAMPLE OF
REGIONAL ROAD R-440, SECTION ŠIPRAGE – KRUŠEVO BRDO**Немања Плавшић, Небојша Радовић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област - ГРАЂЕВИНАРСТВО**

Кратак садржај – У раду је приказана реконструкција регионалног пута Р-440, Шипраге-Крушево Брдо као и прорачун потпорних конструкција на поменутој дионици. Димензионисање коловозне конструкције се врши према важећим стандардима СРПС, док ће се димензионисање потпорних конструкција вршити по правилнику за Бетон и Армирани Бетон 87. Урађена је контрола на дејство мраза за дату коловозну конструкцију, а потпорни зидови задовољавају услове да су отпорни на претурање и клизање.

Abstract – The paper presents reconstruction of the regional road R-440, Šiprage – Kruševo Brdo as well as an analysis of retaining structures on specific road section. Dimensioning of the road construction is done according to SRPS standards while the dimensioning of the retaining structures is done by „Beton i Armirani Beton 87“ standards. Control for frost influence on specific road construction is done and control of retaining structures for capsizing and sliding as well.

Кључне ријечи: потпорна конструкција, реконструкција, регионални пут, траса пута

1. УВОД

Предмет овог рада јесте реконструкција регионалног пута Р-440, Шипраге - Крушево Брдо дужине $L = 4,3$ km као и прорачун потпорних конструкција на поменутој дионици. Прорачун се врши за пројектни период од 20 година (од 2014. до 2034.) којим се дефинише стопа раста у пројектном периоду. Третирани регионални пут је под макадамским застором ширине сса 5 m који је у веома лошем стању док потпорне конструкције не постоје. Циљ овог пројекта и мастер рада јесте да се побољшају елементи хоризонталног и вертикалног тока трасе како би се на тај начин створили повољни услови за експлоатацију, као и да се обезбиједе косине усјека и насипа употребом потпорних конструкција гдје то није могуће постићи природном стабилности косина терена. Димензионисање коловозне конструкције ће се вршити на основу очекиваног саобраћајног оптерећења, а по важећим прописима (SRPS U.C4.012 стандард) док ће се димензионисање потпорних

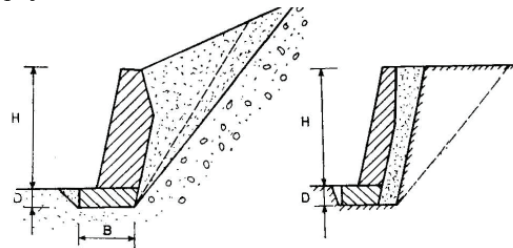
НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био доц.др Небојша Радовић.

конструкција вршити по правилнику за Бетон и Армирани Бетон ВАН 87.

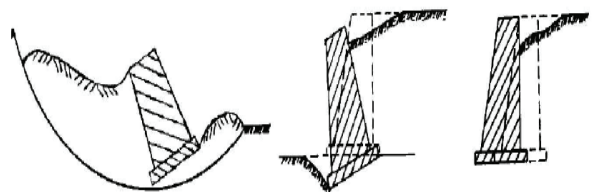
2. ПОТПОРНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Самостални потпорни зидови користе се за трајно или привремено подупирање масе земље или другог материјала којима није било могуће (ограничена ширина ископа, захтјеви инвеститора, економичност...) обезбиједити њихов природни нагиб. Ове конструкције редовно подупиру насут материјал чија ширина (и стрмина) зависи од врсте насутог материјала (Сл. 1). Израђују се од камена (данас ријетко) или бетона, када се потиску тла супротстављају својом масом, или од армираног бетона, када је погодним обликовањем могуће обезбиједити функционалност уз знатну уштеду материјала [1].



Слика 1. – Насип од некохерентног и кохерентног материјала [1]

Као бетонски, могу бити извођени монолитно или од префабрикованих елемената. Примјењују се код земљаних ископа, усјека и насипа, код отворених складишта растреситог материјала, за перонске конструкције... Њима се обезбијеђују слободни простори потребни за саобраћај, зграде, складиштење и сл. Морају бити пројектовани на начин којим су обезбијеђени од превртања, клизања или прекорачења носивих капацитета тла са довољним фактором сигурности (Сл. 2) [1].



Слика 2. – Потпорни зид изнад клизне равни, локални слом тла, клизање [1]

2.1. Типови потпорних конструкција

Иако класификација бетонских потпорних зидова (због бројних могућности комбиновања принципа) не може бити једнозначно дата, најчешће се примјењују:

- масивни,
- угаони (конзолни),
- угаони са контрафорима, и
- плочасти потпорни зидови...

Масивни потпорни зидови се потиску тла супротстављају сопственом тежином и, по правилу, пројектују се као неармирани. Угаоне потпорне зидове формира вертикална плоча директно оптерећена потиском тла и укљештена у хоризонталну плочу – стопу. Пројектују се као армиранобетонски, будући да подразумевају потребу пријема затезања. Потиску тла се, овдје, супротставља, уз тежину зида, и тежина тла над “петним” дијелом стопе. Плочасти потпорни зидови, начелно, представљају вертикалне плоче “разапете” између јаких стубова – контрафора.

2.2. Притисци тла

Код гравитационих зидова код којих се помијерања не активирају ради утицаја притиска тла или су минимална, узимају се у обзир хоризонтална оптерећења на конструкцију која настају од притиска тла у залеђу као **мирни притисци тла** p_0 . Када се активирају помијерања конструкције, онда се узимају **активни притисци тла** p_a , ако се конструкција удаљава од тла, односно **пасивни притисци тла** p_p када се конструкција приближава тлу. Активни притисак тла је мањи од мирног притиска, док је пасивни већи [2, 3]:

$$k_a < k_0 < k_p$$

На величину и нагиб притисака тла утичу следећи фактори:

- карактеристике тла на смицање,
- ефективни вертикални напони,
- додатно оптерећење,
- нагиб површине терена,
- нагиб зида у односу на вертикалу,
- ниво воде и понирање подземне воде,
- величине и смјерови помијерања конструкције,
- равнотежа сила у хоризонталном и вертикалном смјеру за конструкцију у цијелости,
- крутост конструкције и потпорног система,
- угао трења између тла и конструкције.

Пасивни отпори испред темеља гравитационих потпорних конструкција узимају се у обзир само у следећим примјерима [2, 3]:

- активирају се одговарајућа помијерања конструкције,
- материјал се неће ископавати (остаје природан терен),
- све вријеме може да се гарантује одговарајућа збијеност и квалитет тла који је узет у прорачуну,
- неће доћи до растреситости тла, испирања или слабљења карактеристика због утицаја

подземне воде или неповољних климатских прилика,

- неће настати fuga од скупљања тла на споју између темеља и тла.

Кохерентно тло, попут глине, може до одређене дубине имати вертикалне стране (понашати се попут чврстог тијела) без било каквих потпора, што је последица кохезије. Али, са порастом дубине, а посебно са продором воде у тло (када се кохезија значајно редукује), вертикалне стране се обрушавају потиснуте масом тла хоризонтално. Вертикални притисак тла одговара тежини стуба тла изнад посматране тачке на некој дубини h [1]:

$$p_w = \gamma \cdot h$$

Попут течности, хоризонтални притисак тла се повећава са дубином, h , на следећи начин:

$$p_k = K_0 \cdot \gamma \cdot h$$

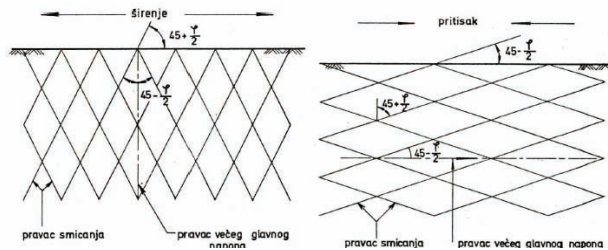
γ – запреминска тежина тла,

K_0 – коефицијент притиска тла у стању мировања

Коефицијент K_0 је зависан не само од врсте тла, него и од начина насипања и компактификације тла. Тако је, на примјер, експериментално утврђено да се за некохерентна (пјесковита, шљунковита) тла овај коефицијент креће у врло широком распону од 0.4, за некокомпактирано, до 0.8 за високо компактно тло. За кохерентна тла достиже и вриједности од 0.7 до 1.0. За одређивање коефицијента K_0 , у прорачунске сврхе, уобичајено се користи израз Brinch Hansen-a, којим је у функцији угла унутрашњег трења ϕ :

$$K_0 = 1 - \sin \phi$$

Под дејством притиска тла, зидови се помијерају, како због конструкцијске деформације (угиб), тако и због чињенице да се налазе у стишљивом тлу, које дозвољава његово глобално помијерање. Чак и врло мала помијерања, реда величине 0.1 ÷ 0.5 % висине зида, изазивају пад или раст (прелазак у активно или пасивно стање) хоризонталног притиска. У оба случаја, прелаз из еластичне равнотеже у активно или пасивно стање праћено је смицањем дуж две фамилије површина клизања (Сл. 3).

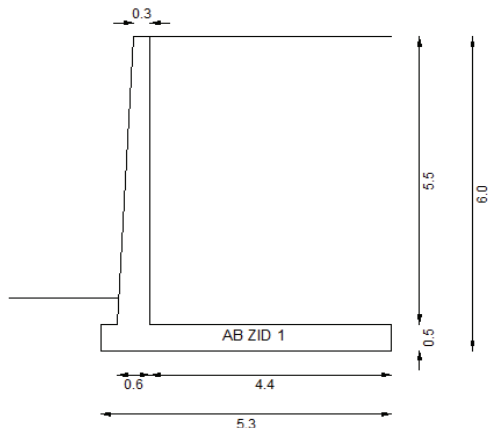


Слика 3. – Површине клизања за активно и пасивно стање у тлу, према Rankine-у [1]

2.1. Димензионисање потпорних конструкција

Потпорни зидови су димензионисани према правилнику ВАВ 87. Ради се о глиновитом тлу, па се за коефицијент на клизање узима коефицијент 2.0, на основу којег ћемо провјерити све потпорне зидове и

такође сви зидови морају да испуне тај услов. Ради се о армирано-бетонским потпорним зидовима без икаквих конзола или зуба, рађен је стандардни обичан тип са темељном стопом и зидом. Имамо укупно 11 типова потпорних зидова различитих димензија. На слици 4, дат је приказ једног од зидова за које је вршено димензионисање.

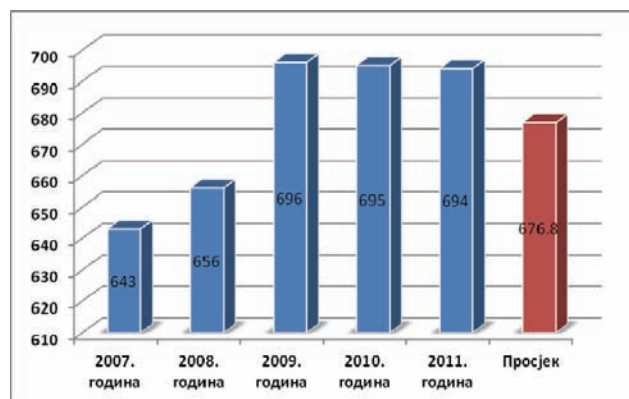


Слика 4. – Армирано бетонски зид

Да би се одредили и провјерили армирано бетонски зидови потребни су нам били улазни подаци као што су запреминска тежина тла, оптерећење на тло, марка бетона, тип арматуре, угао унутрашњег трења тла. На основу тих података ступа се у прорачун потпорне конструкције гдје су задовољени услови на претурање и клизање. Коefицијент на претурање је исти за све врсте тла и он износи 1.5.

3. АНАЛИЗА САОБРАЋАЈА

Будућа дионица се пројектује за двосмјерни (двотрачни) саобраћај. Почетак дионице се налази у насељу Шипраге и обиљежен је као тачка А, док је крај разматране дионице на стационажи km 4 + 298,440 и обиљежен је као тачка Б. Анализа саобраћаја је извршена према важећим стандардима (SRPS U.C4.010 стандард). На основу бројања саобраћаја на путевима Републике Српске у периоду од 2007. до 2011. године од стране ЈП „Путеви Републике Српске“ дошли смо до просјечног годишњег дневног саобраћаја (PGDS-а) на датој дионици од сса 677 voz/dan (слика 5.) [4].



Слика 5. – Подаци о просјечном годишњем дневном саобраћају

Међутим, овакво стање је регистровано у условима када је предметни пут имао елементе шумског пута, па исто није релевантно за димензионисање коловозне конструкције.

У складу са категоријом пута („С“) и друштвеним значајем („регионални пут“) за димензионисање се усваја PGDS у распону 1001-2500 voz/dan на почетку пројектног периода.

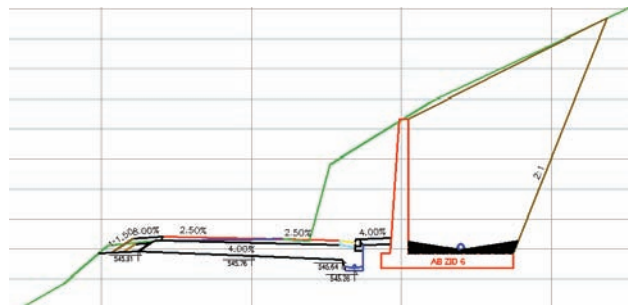
Усвајамо: PGDS = 1500 voz/dan

4. ЕЛЕМЕНТИ ПРОЈЕКТНЕ ГЕОМЕТРИЈЕ

На основу мјеродавних података о саобраћају, вриједности рачунске брзине дионице и нормалног попречног профила, дефинишу се гранични елементи плана и профила са становишта возно-динамичких, конструктивних и естетских захтјева. За дати PGDS = 1500 voz/dan и на основу „Правилника о условима које са аспекта безбједности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута (Сл. Гласник РС бр - 50/2012)“, дефинишемо следеће параметре:

- ради се о путевима IV разреда
- о усвојеној рачунској брзини од 40 km/h
- ширина саобраћајне траке 2.75 m
- ширина банкеине 1.0 m

Један од попречних профила са димензијама које су наведене, приказан је на наредној слици 6.



Слика 6. – Карактеристични попречни профил у засјеку са пропратним елементима

5. КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА

Циљ димензионисања коловозне конструкције је да се одреди број и дебљина појединих слојева, као и врста материјала у њима, тако да се обезбједи прихватање датог оптерећења током захтијеваог пројектног периода.

Димензионисање коловозне конструкције ће се вршити према важећем стандарду, SRPS.U.C4.012. Потребне димензије слојева коловозне конструкције одређене су у зависности од:

- геомеханичких карактеристика материјала у постелици: CBR = 4,0 %;
- укупног еквивалентног саобраћајног оптерећења: $T_n = 3,18 \times 10^5$ ESO 82 kN.

Усвојена коловозна конструкција је приказана на слици 7.

AB 11	Хабајући слој од асфалт бетона (AB 11), $d_{AB} = 4,0 \text{ cm}$
BNS 16	Битуменизирани носећи слој (BNS 16), $d_{BNS} = 5,0 \text{ cm}$
DNS	Доњи носећи слој (дробљени камени материјал, 0/31.5), $d_{DNS} = 45,0 \text{ cm}$
CBR	Постелица од неорганске глине, $CBR = 4,0 \%$

Слика 7. – Шематски приказ коловозне конструкције

На основу усвојене коловозне конструкције извршено је испитивање на штетно дејство мрза. Испитивањем је доказано да коловозна конструкција задовољава и да је отпорна на дејство мрза [5].

6. ЗАКЉУЧАК

У оквиру рада, урађена је анализа потпорних конструкција за пројекте саобраћајница као и идејно рјешење регионалног пута Р-440 Шипраге - Крушево Брдо са примјером потпорних конструкција на датој дионици.

Пројектом је достављена детаљна анализа метода за пројектовање потпорних конструкција као и технички извјештај идејног рјешења регионалног пута у чијој изради су помогле прикупљене геодетске и геотехничке подлоге.

Пројектована је коловозна конструкција на основу геомеханичких карактеристика материјала у постелици и еквивалентног саобраћајног оптерећења и извршена је њена провјера на штетно дејство мрза. Потпорне конструкције су темељене у складу са геомеханичким карактеристикама земљишта док је димензионисање извршено у складу са приручником за Бетон и Армирани Бетон ВАВ 87. Усвојени потпорни зидови су типски, обичног конзолног попречног пресека.

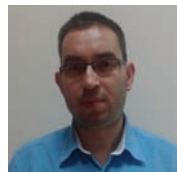
Значај изградње овог регионалног пута, са савременом коловозном конструкцијом, јесте у повезивању ове општине са општинама Бања Луке и Сарајева, а који је уједно и најкраћа веза између поменутих општина.

Ова чињеница чини овај пројекат рехабилитације веома важним за регију и њен даљи развој.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Брујић Зоран, „Писана предавања из бетонских конструкција“, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2009
- [2] Приручник за пројектовање путева у Републици Србији, Пројектовање инжењерских конструкција, Београд, 2012.
- [3] Смјернице за пројектовање, грађење, одржавање и надзор на путевима, Књига 1, Дио 3: Пројектовање конструкција на путевима, Поглавље 3: Гравитациони потпорни зидови, Сарајево, Дирекција цеста федерације БИХ и Јавно предузеће „Путеви Републике Српске“, Сарајево/Бања Лука, 2005.
- [4] <http://www.putevirs.com> → преузето 16.06.2014.
- [5] Ђорђе Узелац, „Коловозне конструкције“, Факултет Техничких Наука, Нови Сад 2009-2010 година

Кратка биографија:



Немања Плавшић је рођен у Бања Луци, 1986. године. Дипломски - Мастер рад на Факултету Техничких Наука у Новом Саду из области грађевинарство – Путеви и саобраћајнице, је одбранио 2014. године.



Небојша Радовић рођен је у Београду, 1962. год. Докторирао је на Факултету техничких наука у Новом Саду 2006. год., а од 2010. год. је доцент на Факултету Техничких Наука у Новом Саду. Предавач је на докторским студијама Универзитета у Подгорици. Област интересовања су путеви и саобраћајнице.

АНАЛИЗА ОТИЦАЈА АТМОСФЕРСКИХ ВОДА И ПЛАВЉЕЊА СА ГРАДСКОГ ПОДРУЧЈА НОВОГ САДА**THE ANALYSIS OF STORMWATER RUNOFF AND OVERFLOW FROM THE NOVI SAD CATCHMENT**

Филип Стипић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – Ураду је анализирано функционисање комбиноване канализационе мреже града Новог Сада са циљем сагледавања стања одвођења отпадних и атмосферских вода а у циљу утврђивања узрока плављења од унутрашњих-атмосферских вода, као и утврђивање могућности за превазилажење и смањења проблема плављења. Приказаће се симулација за кише повратног периода једном у 3 односно 5 година, анализа течења само отпадних вода, сценарио јаких киша са већим повратним периодом, једном у 20 односно 30 година као и подручја која тада могу бити плављена. Ова подручја ће бити од посебног значаја јер се могу утврдити локације подложне плављењу и предузети мере за њихово смањење

Abstract – The subject of the master paper is the analysis of the combined sewer overflow in the city of Novi Sad for the stormwater and wastewater management to identify the causes of stormwater overflowing and specify the possible solutions to the problem. Simulations for 3- and 5-year rainstorm events will be run, wastewater discharge only will be analyzed as well as scenario with heavy rainstorm events with larger return periods that is, in 20 and 30 years including the areas at risk of overflows. These areas are of particular importance since they can enable identification of locations which are overflowed and specification of measures to reduce their number.

Кључне речи: плављење, отицај, хидраулички прорачун, непропусност површина, ретензија

1. ПРЕДМЕТ РАДА

Предмет рада је анализа функционисања комбиноване канализационе мреже града Новог Сада са циљем сагледавања стања одвођења отпадних и атмосферских вода а у циљу утврђивања узрока плављења од унутрашњих-атмосферских вода, као и утврђивање могућности за превазилажење и смањења проблема плављења.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из дипломског-мастер рада чији ментор је био проф.др. Срђан Колаковић.

2. УВОД**2.1. Географски положај**

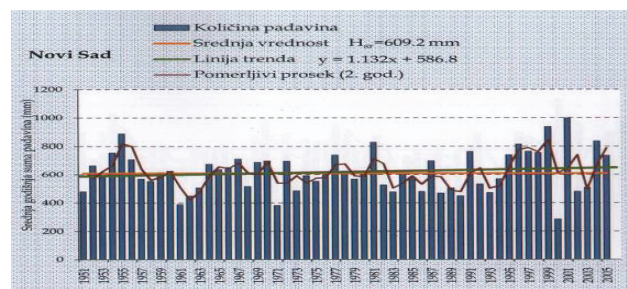
Нови Сад је административни центар Аутономне Покрајине Војводине. Град се налази на граници Бачке и Срема у панонској равници и на северним обронцима Фрушке горе..

2.2. Хидролошки подаци

Хидрографску мрежу на подручју града Новог Сада сачињавају река Дунав, канал ДТД, каналска мрежа мелиорационих система и фрушкогорски потоци. Крајњи реципијент свих канала и потока је река Дунав.

2.3. Климатске карактеристике

Нови Сад се налази у средишњем делу умереног топлотног појаса. Због различитих геоморфолошких облика рељефа постоје и разлике у климатским карактеристикама.



Слика 1: Приказ линије тренда кретања средње годишње суме падавина на метеоролошкој станици Нови Сад (Римски Шанчеви) у периоду 1951-2005

2.4. Демографска структура

Према последњем попису, из 2011. године, Нови Сад има 373000 становника. Према пописима из 2002.године Нови Сад је имао 299294 становника. Број становника у периоду 2002-2011 повећан је за око петину.

2.5. Канализација, основе и типови

Отпадним водама називају се воде које су промениле свој првобитни састав, тиме што је дошло до уношења штетних материја чије присуство узрокује

промену физичког, хемијског, биолошког или бактериолошког стања воде.

2.6. Дефиниција и улога канализационих система

Основни задатак канализационог система је да се употребљене и атмосферске воде што краћим путем и што је брже могуће одводе из насеља до постројења за пречишћавање отпадних вода и места коначног испуштања у реципијент.

2.7. Приказ развоја канализационог система града Новог Сада

Насеље, претеча данашњег Новог Сада, подигнуто је на мочварном земљишту и на обали Дунава. Земљиште на коме је настајао град имало је два природна слива: према малом Лиману и према Подбари.

2.8. Постојећи канализациони систем града Новог Сада

Постојећи канализациони систем, ужег градског подручја, реализован је у Новом Саду, Петроварадину и Сремској Каменици. Систем је подељен на два слива: јужни и северни градски канализациони слив који се завршавају са главним црпним станицама ГЦ I и ГЦ II.

2.9. Канализациона мрежа и објекти

Канализациона мрежа за одвод употребљене и атмосферске воде на подручју градског подручја веома је разноврсна по димензијама, квалитету, врсти материјала и времену експлоатације. Заступљени су стари зидани канали, керамичке цеви, бетонске цеви, азбест цементне цеви, ПВЦ цеви, цеви од дуктилног лива и армирано бетонски колектори разних облика.

3. ПРИМЕЊЕНА МЕТОДОЛОГИЈА

3.1. Хидраулички прорачун неустаљеног течења

Течење у мрежи отворених канала се моделира као неустаљено (нестационарно течење). Под неустаљеним течењем се сматра струјање у отвореном каналу код кога током времена и по дужини тока долази до промене протока односно дубине $Q=Q(x, t)$, $z = z(x, t)$.

Основне једначине неустаљеног течења:

Једначина одржања масе:

$$\rho dV = \text{маса делића} = \text{const}$$

Једначина одржања количине кретања - динамичка једначина

3.2. Опис програмског пакета EPA SWMM 5.0

EPA модел одвођења атмосферских вода (SWMM) представља динамички модел симулације падавина – отицаја за једну епизоду или дужу (непрекидну) симулацију количине и квалитета отпадних вода,

првенствено из урбаних средина. Компоненте отицаја у SWMM функционишу на основу збира сливних површина која примају падавине и производе отицај полутаната.

3.3. Утврђивање непропусних површина по деловима градских подручја

Непропусност представља проценат дела сливног подручја покривеног површинама као што су кровови, путеви, тротоари, паркинзи, са кога све атмосферске падавине отичу у канализациони систем.

За град Нови Сад проценат непропусности рачунат је за сваки део града појединачно. Срачунате су непропусносне површине за делове града као што су: Лиман, Телеп, Ново Насеље, Детелинара, Банатић, Подбара, Салајка, Центар, Грбавица, Индустриска зона



Слика 2: Центар - 60 % непропусних површина

3.4. Унос и израда базе података канализационог система

Доградња хидрауличког модела канализационе мреже града Новог Сада ће се извршити надградњом и коришћењем постојећег модела. Користиће се подаци из географско информационог система ГИС-а, добијених из „Завода за изградњу града“, подаци ГИС-а из ЈКП „Водовод и канализација“, подаци са КАТ-КОМ подлога.

3.5. Одређивање меродавних киша

Димензионисање атмосферске канализације врши се у складу са меродавном кишом. За димензионисање меродовних киша направљена је статистичка анализа киша на најближој метеоролошкој станици Римски Шанчеви



Слика 3: Расподела киша повратног периода од 3 и 5 година

3.6. Ретензиони базени

Ретензиони базени су објекти у склопу канализационих система који служе са прихватање вишкова воде за време кишних периода када је хидрауличко оптерећење канализационе мреже високо.

3.7. Утврђивање меродавног атмосферског отицаја са нејавних површина

У овом делу ће се извршити анализа могућности одвођења воде са нејавних површина те препоручити меродавни отицај у функцији величине сливне површине.

3.8. Подаци о кишама са кишомernih станица

У циљу добијања реалнијих вредности протока на северном и јужном градском сливу преузети су подаци о кишама са кишомernih станица које поседује ЈКП „Водовод и канализација“, а који ће се узети као улазни хијетोगрама при прорачуну течења у канализационом систему.

3.9. Мерење протока код ГЦ II

У циљу добијања стварних количина протока, на северном градском сливу постављен је мерач протока код црпне станице. Мерач проток даје поуздана мерења протока течности у отвореним каналима и делимично пуним цевоводима. Функционалан је у свакој воденој средини од „чисте“ до сирове канализације.

3.10. Анализа меродовне потрошње воде

На основу анализе потрошње воде из јавног водоводног система утврђена је просечна специфична потрошња воде по становнику од 250 L/stan.dan. Укупни срачунати средњи дневни проток северног градског слива је 31500 m³/дан (становништво и индустрија) + 4320 m³/дан (инфилтрација) = 35820 m³/дан, односно 414 L/s.

4. АНАЛИЗА И РЕЗУЛТАТИ ПРОРАЧУНА

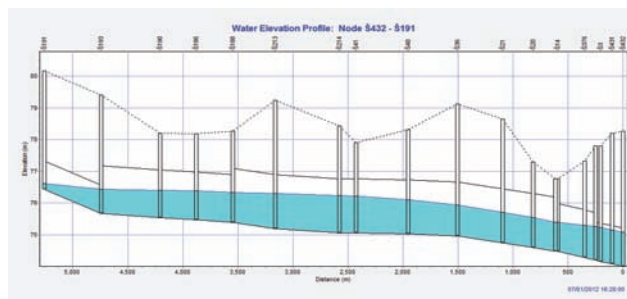
4.1. Анализа хидрауличког прорачуна према постојећем моделу

Разматрано сливно подручје Новог Сада обухвата површину од 1985 ha. У ову површину спадају парковске површине и површине гробља. Усвојени плански проценат непропусних површина је 35 %.

На Сликама су приказани су уздужни профили главних колектора северног и јужног градског слива са максималном линијом нивоа воде, где се закључује да на овим колекторима не долази до изливања из шахтова нити до појаве течења под притиском. Максимална испуњеност ових колектора је до око 70%.

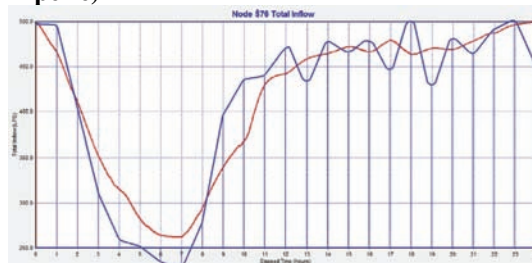


Слика 4: Постојећи модел канализационе мреже града Новог Сада.



Слика 5: Уздужни профил главног колектора јужног слива

4.2. Анализа хидрауличког прорачуна са дограђеним моделом канализационе мреже - за случај течења само отпадне воде (суво време)



Слика 6: Упоредни хидрограм дотока на изливу код црпне станице ГЦ II за суво време (мерени подаци и подаци добијени симулацијом)

4.3. Анализа хидрауличког прорачуна са дограђеним моделом канализационе мреже - киша повратног периода једном у 3 односно једном у 5 година за усвојену непропусност од 35%

Максимални проток на изливу код црпне станице ГЦ II износи 8380 L/s, док на изливу код црпне станице ГЦ I максимални проток износи 7155 L/s

4.4. Анализа хидрауличког прорачуна дограђеног модела за рачунату непропусност по реонима, за кишу повратног периода једном у три односно пет година

Прорачуном се закључује да на главним колекторима не долази до изливања из шахтова, ни до појаве течења под притиском. Максимална испуњеност ових колектора је око 80%.

4.5. Анализа хидрауличног прорачуна дограђеног модела за рачунату непропусност, а за кишу добијену са кишомерних станица

Прорачуном се закључује да на главним колекторима не долази до изливања из шахтова ни до појаве течења под притиском. Максимална испуњеност ових колектора је око 50%.

4.6. Анализа хидрауличног прорачуна за део квартата града услед повећања непропусности изградњом великих трговинских центара

За посматрано сливно подручје од 6 ha дозвољена количина максималног отицаја је $6 \text{ ha} \times 30 \text{ L/s} = 180 \text{ L/s}$. Да би се максимални проток од 237 L/s свео на 180 L/s потребно је да се изгради ретенциони базен како би се вишак воде задржао у ретенциони базен, а на преливу испуштао дозвољени проток од 180 L/s.

4.7. Анализа хидрауличног прорачуна канализационе мреже за кишу повратног периода једном у 20 односно једном у 30 година.

Максимални проток на изливу код црпне станице ГЦ II износи 12680 L/s, док на изливу код црпне станице ГЦ I максимални проток износи 11405 L/s.

5. ЗАКЉУЧАК

1. Извршена је хидрауличка анализа постојећег модела канализационе мреже.

Максимална испуњеност главних колектора је око 70%. На основу добијених резултатима закључено је да је канализациона мрежа исправно димензионисана, јер задовољава услов да за кише повратног периода једном у 3 односно 5 година нема изливања воде из шахтова ни течења под притиском.

2. Урађен је хидраулички прорачун са допуњеним моделом канализационе мреже.

Хидрауличком анализом дограђеног модела добијено је да у мрежи нема изливања воде као ни течења под притиском. Максимална испуњеност колектора је око 80%. Закључује се да је мрежа исправно димензионисана

3. Приказана је анализа хидрауличног прорачуна за случај течења само отпадне воде. Хидрауличким прорачуном добијено је да је максимална испуњеност колектора око 20

4. Урађена је хидрауличка симулација за случај када је на дограђени модел уместо непропусности од 35% примењена срачуната непропусност за сваки део града појединачно. Хидрауличким прорачуном добијено је да у мрежи нема изливања воде из шахтова као ни течења под притиском. Испуњеност колектора је око 80 %.

5. Приказана је анализа хидрауличног прорачуна када су за рачунску кишу преузети мерени подаци добијени из ЈКП „Водовод и канализација“ Нови Сад. Резултати добијени овом симулацијом калибрисани су према подацима добијени мерењем.

6. Урађена је симулација са претпоставком да се за један део сливне површине непропусност повећа на 90%.

7. На крају је урађена хидрауличка симулација канализационе мреже за јаке кише повратног периода једном у 20 односно једном у 30 година.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Душан Продановић, Механика флуида за студенте грађевинског факултета, Београд, 2007..
- [2] ЈП. Урбанизам, Завод за урбанизам Нови Сад, Студије хидротехничких система, Нови Сад, 2009.
- [3] Миодраг Спасојевић, Нумеричка хидраулика Отворени токови, Београд, 2000.
- [4] Модел регулисања атмосферске воде, Приручник за употребу у софтверском пакету SWMM. Превели и припремили за коришћење Срђан Колаковић, Матија Стипић, Универзитет у Новом Саду, 2011.
- [5] Српски стандарди SRPS EN 752-4:2007. Канализациони систем изван објеката- део 4: Хидраулички прорачун и аспекти заштите животне средине.
- [6] Хајдин Георгије, Механика Флуида, грађевински факултет Београд, Београд 1983.

Кратка биографија:



Филип Стипић рођен је у Оџацима 1989. године. Завршио је средњу грађевинску школу у Новом Саду. Мастер рад на тему „Анализа отицаја атмосферских вода и плављења са градског подручја Новог Сада“ из области грађевинарство-хидротехника, одбранио је 2014. године.

**BEZBEDNOST PEŠAKA I BICIKLISTA NA RASKRSNICAMA
PEDESTRIANS AND BICYCLISTS INTERSECTION SAFETY**Milan Andrić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast-SAOBRAČAJ**

Kratak sadržaj – Pešaci i biciklisti su najranjivije kategorije učesnika u saobraćaju pa zahtevaju posebna razmatranja. Zbog izražene ugroženosti ovih kategorija učesnika u saobraćaju, postoji veliki broj metoda za utvrđivanje indeksa bezbednosti pešaka i biciklista na različitim deonicama puta. Cilj metode obrađene u ovom radu jeste utvrđivanje indeksa bezbednosti pešaka i biciklista na raskrsnicama.

Abstract – Pedestrians and cyclists are the most vulnerable categories of road users and require special considerations. Because of its pronounced vulnerability of these categories of road users, there are number of methods for determining the safety index for pedestrians and cyclists at different road sections. The aim of the methods discussed in this paper is to determine the safety index of pedestrians and cyclists at intersections.

Cljučne reči: Bezbednost saobraćaja, ponašanje, pešaci, biciklisti.

1. UVOD

Ranjivi korisnici puta su oni koji često stradaju zbog uloge koju u saobraćaju imaju, a ne zbog svojih umanjjenih psihofizičkih sposobnosti.

Pešaci i vozači bicikla su najranjivije kategorije korisnika puta, pa zahtevaju posebna razmatranja. I pored toga što saobraćaj postavlja najmanje zahteve pred one korisnike puta koji se u njemu nađu u ulozi pešaka ili vozača bicikla, ove kategorije su izraženo ranjive. To se donekle može objasniti i sledećim:

- pešaci i biciklisti su najmanje zaštićene kategorije korisnika puta

- postojanju nesrazmere između unošenja rizika u saobraćaj i izloženosti tom riziku (ove kategorije unose manji rizik u saobraćaj, a riziku su više izloženi, odnosno izloženi su riziku koji u saobraćaj unose drugi).

Pešaci su ranjivi kada se nađu u sukobu sa motornim vozilima, naročito mladi, stariji, invalidi i oni koji su pod uticajem alkohola.

Saobraćajne nezgode sa pešacima i biciklistima, često se događaju:

- u saobraćajnim špicovima (posebno petkom i subotom)
- na prometnim saobraćajnicama u naselju (a manje u stambenim kvartovima).

Biciklisti su ranjiva kategorija korisnika puta, zbog toga što je za oko pet puta veća verovatnoća da će nastradati u nezgodi nego u putničkom automobilu. Mladi biciklisti su najugroženiji. U Velikoj Britaniji oko 42% nastradalih

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji mentor je bio dr Dragan Jovanović, vanr. prof.

biciklista je ispod 16 godina, a u SAD, oko 40% poginulih biciklista su bili između 5 i 14 godina.

Zbog izražene ugroženosti ovih kategorija učesnika u saobraćaju, postoji veliki broj metoda za utvrđivanje indeksa bezbednosti pešaka i biciklista, na različitim deonicama puta.

Cilj metode obrađene u ovom radu je utvrđivanje indeksa bezbednosti pešaka i biciklista na raskrsnicama. Većem broju ovih nezgoda prethode ponašanja (i greške) u vezi sa korišćenjem (hvatanjem) vozila javnog prevoza ili posle izlaska iz njega

2. ANALIZA KONFLIKATA PEŠAKA I BICIKLISTA SA VOZAČIMA MOTORNIH VOZILA

Širom Evrope i Severne Amerike, broj pešaka i biciklista strahovito varira, od 6% svih putovanja (SAD) na 46% (Holandija). Uprkos tome, broj nastradalih pešaka i biciklista je više ili manje isti u dve zemlje: 1.9/100 000 u Holandiji, a 2.1/100 000 u SAD. Ovaj iznenađujući rezultat pokazuje da se broj nastradalih pešaka i biciklista ne menja linearno s brojem pešaka i biciklista.

Istraživanje koje je sprovedeno na 95 raskrsnica u Malmeu, Švedska, pokazalo je da se broj nezgoda između vozača motornih vozila i pešaka i biciklista smanjuje na mestima sa većim brojem pešaka i biciklista. Ustanovljeno je da je nakon usklađivanja broja biciklista, broj nezgoda po biciklisti bio dvostruko veći na mestima sa nekoliko biciklista u poređenju sa mestima sa većom frekvencijom biciklista. U stvari, broj nezgoda po biciklisti, smanjuje se naglo sa više od 50 biciklista po satu. Takođe je ustanovljeno, da broj nezgoda po pešaku ne zavisi u mnogome od broja pešaka, već zavisi od broja vozača motornih vozila.

Istraživanje koje je sprovedeno u Geteborgu, Švedska, takođe pokazuje nelinearnost između broja nezgoda na raskrsnicama i broja učesnika u saobraćaju na posmatranim raskrsnicama.

Na broj nezgoda pešaka i biciklista na raskrsnicama, pored broja učesnika, utiče i niz drugih faktora, kao što su: vrsta kontrole saobraćaja (semafor naspram znaka Stop), broj traka u kojima se odvija saobraćaj (dve trake, četiri trake, itd.), vrsta razdvojne površine (nepodeljen put naspram podignute površine koja razdvaja trake), postojanje ili nepostojanje mogućnosti parkiranja na ulici. U radu je pored fizičkih karakteristika raskrsnice, za ocenu bezbednosti određene lokacije korišćeno i mišljenje eksperata za bezbednost pešaka i biciklista.

3. METODOLOGIJA PRISTUPA

Razvoj Ped ISI i Bike ISI u ovom istraživanju držao se sledeće navedenih osnovnih koraka.

- Odabir grupe lokacija koje će se ispitivati Prikupljanje podataka u vezi sa karakteristikama raskrsnica,
- Prikupljanje podataka o bezbednosti na raskrsnicama koje se ispituju,
- Povezati karakteristike raskrsnice sa njenom bezbednošću,
- Napraviti pokazatelje za bezbednost pešaka i biciklista na raskrsnicama.



Slika 1. Hijerarhija mera bezbednosti

Vrh piramide čine *nezgode*, koje su najobjektivniji pokazatelj bezbednosti. U stvarnosti, nezgode između pešaka i bicikala sa motornim vozilima su toliko retki da samo jedna ili dve nezgode godišnje mogu biti dovoljne da se raskrsnica smatra „problematičnom“ ili lokacijom sa „visokom“ stopom nezgoda. Na ovaj način, koristeći čak i višegodišnje podatke za to mesto, teško je bazirati identifikaciju problema bezbednosti raskrsnice samo na nezgodama sa pešacima i biciklistima. Nadalje, nezgode sa pešacima i biciklistima su veoma nasumični i lokacija sa visokim potencijalom za takve susrete ne mora imati nezgode nekoliko godina.

Sledeća dva nivoa sadrže podatke o bezbednosti na bazi ponašanja. Prvi od ova dva nivoa je *konflikti*, definisani kao *iznenadna* interakcija pešaka ili bicikla sa motornim vozilom, takva da je bar jedna strana morala naglo da promeni brzinu ili pravac kako bi izbegla drugog učesnika. Takve interakcije obično obuhvataju naglo kočenje ili krivudanje vozača ili bicikliste, ili pešakov skok ili trenutno zaustavljanje. Sledeći nivo po redu je *manevri izbegavanja*, definisani kao *bilo kakva* promena pravca ili brzine uzrokovana interakcijom između učesnika. Ove interakcije često uključuju usporavanje, postepeno zaustavljanje, ili postepeno promene pravca od strane vozača i biciklista, kao i postepeno zaustavljanje ili manevrisanje oko zaustavljenih vozila od strane pešaka. Iako ovi podaci o ponašanju ne predstavljaju nužno direktnu meru bezbednosti lokacije, oni mogu često biti korišćeni kao zamenske mere bezbednosti. Postoji nekoliko prednosti ovog pristupa. Prvo, konflikti sa pešacima i biciklistima i manevri izbegavanja dešavaju se mnogo češće nego nezgode i samim tim mogu pružiti mnogo više podataka o potencijalnoj opasnosti na nekoj lokaciji. Drugo, istorija nezgoda za neku raskrsnicu ne mora u potpunosti da sadrži sve nezgode koje su se dogodile na tom mestu, zavisno od načina prijavljivanja nezgoda od strane lokalnih vlasti. Posmatranje ponašanja može da zabeleži sve događaje tokom posmatranog vremenskog perioda i može da primeti različite tipove ponašanja pešaka, biciklista i vozača. Treće, ovo

istraživanje je fokusirano na bezbednost jednog dela raskrsnice. Ovaj pristup određenom delu zahteva precizne i pouzdane podatke o lokaciji, koji nisu uvek dostupni i koji se ne mogu uvek dobiti iz izveštaja o nezgodama. Korišćenje nezgoda i mera ponašanja zajedno može služiti da se potvrdi bezbednost određenog dela.

Osnovu piramide čine *ocene* raskrsnica, koje predstavljaju subjektivnu šemu koja koristi eksperte, praktičare i korisnike sa iskustvom, koji zatim pregledaju pešačku i biciklističku infrastrukturu na raskrsnicama i ocenjuju ih prema doživljenom riziku ili nivou bezbednosti. Ocena bezbednosti koju lokacija dobije je vrlo slična indeksu bezbednosti – što je ciljni rezultat ovog istraživanja.

4. ODABIR LOKACIJE

Lokacije su odabrane na osnovu ključnih faktora kao što su količina i vrsta biciklističke i pešačke infrastrukture, broj biciklista i pešaka, volja i želja lokalnih predstavnika za učestvovanjem, i dostupne mogućnosti (tj. generalna situacija) za video snimanje.

Ove lokacije su uključivale raznoliki uzorak raskrsnica iz istočnih i zapadnih delova Sjedinjenih Država, koji su predstavljali različite dizajne raskrsnica i uslove saobraćaja za upotrebu u komparativnoj analizi. Filadelfija je predstavljala grad sa mrežom pravolinijskih ulica i bila je korišćena i za biciklistička i za pešačka istraživanja.

Za pešačke lokacije, ove karakteristike su obuhvatale:

- Vrstu kontrole saobraćaja (semafor naspram znaka Stop).
- Broj traka u kojima se odvija saobraćaj (dve trake, četiri trake, itd.).
- Vrsta razdvojne površine (nepodeljen put naspram podignute površine koja razdvaja trake).
- Postojanje ili nepostojanje mogućnosti parkiranja na ulici.
- Opseg ukupnih brojeva pešaka i biciklista.

Za biciklističke lokacije, ove karakteristike su obuhvatale:

- Brzinu saobraćaja (velika i mala).
- Gustina saobraćaja (velika i mala).
- Broj saobraćajnih traka (dve trake i tri ili više traka).
- Biciklistička infrastruktura (biciklističke trake, široke spoljne trake, itd.).
- Dizajn trake za desno skretanje (deljena ili samostalna).
- Dizajn trake za levo skretanje (deljena ili samostalna).

Dodatni kriterijum je bio da izabrane raskrsnice treba da imaju dovoljan broj pešaka ili biciklista kako bi omogućile produktivno prikupljanje podataka o primećenom ponašanju. Iako očigledno nije bilo moguće izabrati sve kombinacije faktora zbog praktičnih finansijskih razloga kao i nepostojanja određenih kombinacija (npr., veoma mala gustina saobraćaja sa uslovom signalizovanih puteva sa više traka), konačni odabir lokacija je pokrивao dobar deo karakteristika.

Svaka pešačka lokacija sastojala se od prelaza preko određenog dela raskrsnice. Biciklistička lokacija sastojala se od prilaza raskrsnici. Na nekim raskrsnicama, dva pešačka prelaza ili dva biciklistička pristupa su bila odabirana za prikupljanje podataka jer je svaki imao drugačije karakteristike lokacije; ovakva mesta su se računala kao dve lokacije.

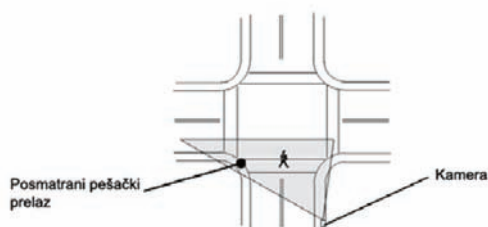
Konačan izbor lokacija sastojao se od 67 biciklističkih lokacija i 68 pešačkih lokacija.

5. PRIKUPLJANJE PODATAKA

Prikupljanje podataka o raskrsnicama i video snimanje lokacija su obavljani pomoću lokalnih prikupljača podataka u svakom gradu. Trud prikupljanja podataka je bio kompletiran smanjivanjem dužine video snimaka i prikupljanjem podataka o nezgodama na lokacijama.

Podaci su prikupljeni za geometriju raskrsnice, kontrolu saobraćaja, i infrastrukturu za pešake i bicikliste. Ovi podaci su bili korišćeni u regresivnoj analizi kao objektivni, nezavisni faktori koji bi predvideli pokazatelj bezbednosti na nekoj raskrsnici. Napravljena je skica raskrsnice za svaku pešačku i biciklističku lokaciju kako bi se ilustrovala konfiguracija raskrsnice.

Da bi se prikupili podaci na pešačkim lokacijama, video kamera je bila postavljena na vrh merdevina na mestu gde se ceo pešački prelaz može videti (Slika 2). Takođe je sniman i deo paralelan sa prelazom, kako bi se mogao kasnije iskoristiti za pregled i procenu.



Slika 2. Pozicija kamere za prikupljanje podataka o pešacima

Za lokacije sa biciklima, video kamera je bila postavljena na merdevine pored puta. Kamera je bila pozicionirana preko puta raskrsnice za željeni deo puta (Slika 3).



Slika 3. Pozicija kamere za prikupljanje podataka o biciklistima

Mere bezbednosti za ponašanja korišćene u ovom istraživanju bile su konflikti, koji predstavljaju neku naglu akciju preduzetu kako bi se izbegla nezgoda, i manevri izbegavanja, koji predstavljaju bilo kakav pokret nastao zbog interakcije između učesnika u saobraćaju.

Iako su se mere za konflikti i izbegavanja koristile u istraživanju bezbednosti saobraćaja i odgovarajućoj literaturi, nijedno istraživanje još nije pronašlo jasnu vezu između nezgoda sa pešacima i biciklistima naspram konflikata ili manevara izbegavanja. Iako određene vrste konflikata i manevara izbegavanja sigurno prikazuju rizično ponašanje ili predstavljaju događaje koji su slični određenim događajima nezgoda, ponekad može biti teško jasno razlikovati konflikti od manevara izbegavanja, u smislu koji događaj odgovara većem riziku nezgoda sa pešacima ili biciklistima.

Pešački događaji su bili posmatrani za interakcije između pešaka koji su prelazili ulicu i vozila koja su se kretala pravo, skretala levo ili skretala desno. Interakcije sa saobraćajem iz sporedne ulice su takođe bile uključene u posmatranje. Vozila koja su skretala desno su uključivala i ona koja su skretala desno tokom crvenog svetla. Prosečna stopa, izračunata za svako mesto, bila je 16,1 interakcija na sat tokom posmatranja.

Biciklističko istraživanje je proučavalo 1.898 manevara izbegavanja. Pošto je bilo moguće da biciklista bude uključen u više od jednog manevara izbegavanja tokom puta kroz raskrsnicu, ustanovljena su i do 4 manevara izbegavanja za svaki biciklistički događaj. Prosečna stopa, izračunata za svako mesto, je bila 18,6 manevara izbegavanja po svakom satu posmatranja.

Kao dodatak objektivnim merama bezbednosti, ovo istraživanje je težilo da dobije odgovarajuće mere u vidu ocena. Ljudi koji su bili stručni za pešačke i biciklističke stvari su posmatrali lokacije i davali ocene sudeći po njihovom doživljenom nivou bezbednosti za pešaka ili biciklistu. Slično kao kod konflikata i manevara izbegavanja, ovi podaci se mogu relativno brzo prikupiti i u velikim količinama.

Od procenitelja se tražilo da gledaju ilustraciju i video snimak kao da su oni pešak na pešačkom prelazu ili biciklista na prilazu. Oni su ocenjivali lokacije na skali od 1 do 6, sudeći po njihovom osećaju bezbednosti i ugodnosti. Ako su uslovi bili takvi da su se oni osećali veoma ugodno kao pešak ili biciklista, i najverovatnije bi pešačili ili se vozili tuda, objašnjeno im je da daju ocenu „1“. Ako su uslovi bili takvi da su se osećali veoma neugodno kao pešak ili biciklista, i najverovatnije ne bi hteli da pešače ili voze na tom mestu, objašnjeno im je da daju ocenu „6“.

6. STATISTIČKA ANALIZA I RAZVOJ MODELA

Tri vrste bezbednosnih mera su prikupljene kako bi se koristile u razvoju Ped ISI i Bike ISI – nezgode, podaci o ponašanju (konflikti i manevri izbegavanja), i subjektivne ocene o raskrsnicama. Iz ovih mera su razvijeni modeli za ocenjivanje i podatke o ponašanju. Mali broj nezgoda onemogućio je bilo kakav razvoj modela oko podataka o nezgodama. Modeli zasnovani na ocenama su bili razvijeni koristeći višestruku linearnu regresiju, pošto su ocene obično pratile normalnu raspodelu. Modeli bazirani na podacima o ponašanju su bili razvijeni koristeći generalizovani linearni model, pošto su podaci o ponašanju obično pratili Poissonovu raspodelu.

Modeli zasnovani na ocenama služili su kao srž razvoja Ped ISI i Bike ISI. Činjenica da ovi modeli predviđaju ocenu bezbednosti za neku lokaciju na skali od 1 do 6 je korisna za razvoj pokazatelja bezbednosti. I dok su ovi modeli bazirani na ocenama bili osnova razvoja pokazatelja bezbednosti, modeli bazirani na ponašanju su takođe imali doprinosa za ISI. Analitičar je zabeležio koje promenljive vrednosti su bile značajne u modelu manevara izbegavanja i vrsta njihovog efekta na bezbednost (pozitivan ili negativan). Bilo je važno identifikovati te vrednosti za put i saobraćaj, koje su najviše bile povezane sa pojavom konflikata i manevara izbegavanja.

U nekim situacijama, promenljive koje su bile značajne u modelu ponašanja, ali ne i u modelu ocena, bile su zadržane u modelu ocena. Ovaj pristup odražava metodologiju korišćenja nekoliko mera bezbednosti u razvoju Ped ISI i Bike ISI.

Bike ISI se sastoji od tri odvojena modela koji su razvijeni kako bi se procenila bezbednost tri moguća kretanja bicikla na raskrsnicama – pravolinijsko, desno skretanje, i levo skretanje. Osnovna arhiva podataka korišćena u razvoju ovih modela bila je ona orijentisana ka lokacijama gde je svako mesto bilo određeni pristupni deo određene raskrsnice. Arhiva podataka sadržavala je brojne promenljive koje opisuju geometriju puta, kontrolu saobraćaja, saobraćanje motornih vozila, i biciklističku infrastrukturu povezanu sa svakom raskrsnicom.

Kao i kod Bike ISI, Ped ISI je razvijen koristeći regresionu analizu kako bi se povezale prosečne ocene i učestalost konflikata i manevara izbegavanja sa brojem promenljivih koje opisuju geometrije puta, pešačku infrastrukturu, i saobraćanje motornih vozila na tim raskrsnicama.

Ovaj izveštaj o istraživanju je praćen Uputstvom za upotrebu, koje na sažet način predstavlja Ped ISI i Bike ISI i podatke potrebne za njihovo korišćenje. Takođe sadrži nekoliko primera iz stvarnog života gde su korišćeni Ped ISI i Bike ISI kako bi se odredile vrednosti pokazatelja bezbednosti za određene raskrsnice.

Metodologija opisuje kako ovo istraživanje obuhvata četiri mere bezbednosti – nezgode, konflikte, manevre izbegavanja i ocene bezbednosti. Pokušaj da se izgradi model pokazatelja bezbednosti na samo jednoj od ovih mera bi sigurno imao određene nedostatke. Stoga je ovo istraživanje koristilo nekoliko mera bezbednosti u razvoju Ped ISI i Bike ISI.

Kombinovanje ovih mera bezbednosti u jedan model nije nimalo lak ni jasno definisan zadatak. U ovom istraživanju, nezgode pešaka, nezgode bicikala, i biciklistički konflikti su bili malobrojni, zbog čega je bilo neizvodljivo da se obave detaljne analize ovih podataka. Razlike u raspodeli između manevara izbegavanja (Poissonova raspodela) i ocena (normalna raspodela) nisu omogućile jednostavnu kombinaciju rezultata regresije. Na kraju, istraživački tim je koristio podatke o ocenama bezbednosti kao osnovu za konačne Ped ISI i Bike ISI modele i modifikovao ih je po modelima ponašanja.

7. ZAKLJUČAK

Pokazatelji bezbednosti na raskrsnicama za pešake i bicikliste razvijeni u ovom istraživanju namenjeni su da određuju prioritete za pešačke prelaze na raskrsnicama (Ped ISI) ili prilaze raskrsnicama (Bike ISI) sudeći po relativnom nivou bezbednosti za pešake ili bicikliste, imajući u vidu karakteristike lokacije na makro nivou. Analiza je obuhvatila podatke o ponašanju u obliku konflikata i manevara izbegavanja i subjektivne podatke u vidu ocena bezbednosti od strane eksperata.

Ped ISI i Bike ISI su namenjeni da daju relativne ocene raskrsnica sudeći po bezbednosti pešaka i biciklista. Cilj ovog sredstva nije da diktira unapred određenu vrednost pokazatelja koja bi garantovala buduća poboljšanja.

Ono što Ped ISI i Bike ISI predstavljaju, jeste da daju projektantu način kako da dodeljuje prioritete grupama raskrsnicama sudeći po relativnoj verovatnoći bezbednosti za pešake i bicikliste. Ovaj pristup dodeljivanja prioriteta omogućio je projektantima da ciljaju najopasnije lokacije, ali takođe i da rade u domenu budžetskih ograničenja.

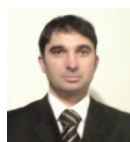
LITERATURA

- [1] Baltés, Michael R. "Descriptive Analysis of Crashes Involving Pedestrians in Florida, 1990-1994." Transportation Research Record 1636, Transportation Research Board, Washington, DC, 1998.
- [2] Harkey, David L., Jim Mekemson, Min-Ching Chen, and Kimberly A. Krull. Pedestrian and Bicycle Crash Analysis Tool (PBCAT): Users Manual. Report No. FHWA-RD-99-192. Federal Highway Administration, McLean, VA, December 1999.
- [3] Landis, Bruce W. "Bicycle Interaction Hazard Score: A Theoretical Model." Transportation Research Record 1438, Transportation Research Board, Washington, DC, 1994.
- [4] Migletz, D.J., W.D. Glauz, and K.M. Bauer. Relationships Between Traffic Conflicts and Accidents, Volume 2: Final Technical Report. Report No. FHWA/RD-84/042. Federal Highway Administration, McLean, VA, July 1985.
- [5] Noël, Nathalie, Carole Leclerc, and Martin Lee-Gosselin. "CRC Index: Compatibility of Roads for Cyclists in Rural and Urban Fringe Areas." Presented at the 82nd Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC, January 2003.
- [6] Petritsch, T., B. Landis, P. McLeod, H. Huang, and S. Challa. "Level of Service Model for Signalized Intersections for Pedestrians." Presented at the 84th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC, January 2005.
- [7] Sarkar, Sheila. "Determination of Service Levels for Pedestrians, With European Examples." Transportation Research Record 1405. Transportation Research Board, Washington, DC, 1993.

Kratka biografija:



Milan Andrić rođen je u Novom Sadu 1981. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaj-Drumski saobraćaj odbranio je 2014. god.



Dragan Jovanović rođen je u Zrenjaninu 1974. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2005. god. a od 2011. god. je u zvanju vanredni profesor. Oblast interesovanja je bezbednost saobraćaja.

3G TELEFONIJA**3G TELEPHONY**Kenan Salkanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj – U ovom radu opisane su osnovne karakteristike 3G sistema, arhitektura, interfejsi i protokoli kao i klase servisa. Dat je i prikaz stanja 3G mreže na teritoriji Republike Srbije kao i moguća primena 3G sistema na poštanski saobraćaj.

Abstract – In this study basic features of 3G systems, architectures, interfaces and protocols, as well as classes of service are described. Review of actual conditions of 3G network in the Republic of Serbia is given, as well as the possible application of 3G systems to postal services.

Ključne reči: 3G, UMTS, WCDMA, UTRAN.

1. UVOD

Treća generacija mobilnih mreža ili kratko 3G, nastala je daljom evolucijom prethodnih generacija, 2G i 2,5G odnosno GSM i GPRS mreža. ITU je inicirala razvoj novih mobilnih telekomunikacionih sistema a ova ideja je poznata kao IMT – 2000.

Definisane su brzine prenosa podataka koje se kreću od 2 Mb/s u zatvorenom prostoru, 384 Kb/s za prenos pri pešačenju i 144 Kb/p za prenos u ostalim uslovima.

Veće brzine prenosa podataka, mogućnost rovinga, veliki izbor telekomunikacionih servisa kao i visok kvalitet usluga samo su neki od zadataka koji su postavljeni pred sisteme treće generacije. Na osnovu zahteva postavljenih pred 3G sisteme u Evropi se razvio univerzalni mobilni telekomunikacioni sistem, UMTS, od strane ETSI.

UMTS predstavlja evoluciju GSM sistema u cilju podrške mogućnostima koje pružaju 3G sistemi. Osim ovog, u Severnoj Americi je razvijen CDMA 2000 sistem. Takođe, u decembru 1998. godine je osnovan 3GPP, od strane standardizacijskih organizacija iz Evrope, SAD, Japana, Koreje i Kine sa ciljem da obezbedi set tehničkih specifikacija globalno primenljivih za sisteme treće generacije bazirane na jezgri GSM mreže i radio pristupne mreže koje podržavaju. 3GPP je organizovan u četiri tehničke grupe, koje donose tehničke specifikacije i tehničke izveštaje.

Oni se u odgovarajućim vremenskim intervalima grupišu i objavljuju kao posebna izdanja, koja se nazivaju Releases.

Svaka od ovih grupa podeljena je u odgovarajući broj podgrupa.

NAPOMENA:

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

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE 3G SISTEMA

Kod sistema treće generacije koristi se širokopojasna CDMA, odnosno WCDMA. Višestruki pristup sa kodnom raspodelom dozvoljava svim korisnicima, da kontinualno u vremenu, pristupaju raspoloživom opsegu. To znači, da se signali pojedinačnih korisnika međusobno prepliću pa je potrebno izvršiti množenje signala pseudo - slučajnom sekvencom. Tim postupkom se vrši širenje spektra polaznog signala a kada se na prijemnoj strani signal opet pomnoži istom pseudo – slučajnom sekvencom njegov spektar se sužava i moguće je izdvojiti polazni signal. Ovim reverznim postupkom se istovremeno smanjuje i uticaj interferencije koja nastaje kao posledica toga što svi korisnici koriste ceo raspoloživi opseg.

Jedna od karakteristika DS – CDMA pristupa je da prilikom propagacije signala, signali do bazne stanice dolaze sa različitim nivoom snage. Može se desiti da signal sa manjim nivoom snage bude maskiran drugim signalom i da ne može izdvojiti na prijemnoj strani. To je problem blizu – daleko. Da bi se rešio ovaj problem vrši se kontrola snage. Kod 3G sistema se kontrola snage sa otvorenom petljom, kontrola snage sa zatvorenom petljom i spoljašnja petlja kontrole snage.

Kao tehnike modulacije za WCDMA sisteme koriste se u direktnoj vezi QPSK i višestruki QAM dok u povratnoj vezi koristimo dualni QPSK.

Kod UMTS sistema se srećemo sa novim konceptom mekog handovera i mekšeg handovera. Meki handover postoji kada se korisnička oprema nalazi u području koji pokriva više ćelija, najviše tri. Kada se korisnički terminal nalazi u području koji pokriva više sektora iste bazne stanice imamo slučaj mekšeg handovera. Takođe, postoji i tvrdi handover u koji predstavlja handover između dve bazne stanice koje rade na različitim frekvencijama. Za 3G sisteme su karakteristični 3G-2G handoveri koji spadaju u grupi tvrdih handovera a bili su karakteristični za početne faze razvoja 3G sistema [1].

3G sistemi su zadržali ćelijsku strukturu mreže. Ćelije su organizovane po hijerarhijskom nivou. Ćelije najnižeg hijerarhijskog nivoa se koriste za saobraćaj velikog obima, na mestima gde je protok podataka maksimalan dok se ćelije viših hijerarhijskih nivoa koriste za saobraćaj manjeg obima.

Kako je već rečeno, za sisteme treće generacije je karakteristično da svi korisnici koriste raspoloživi opseg. Zbog toga je važno vršiti upravljanje radio resursima da bi sistem ostao stabilan i da bi se krajnji korisnici mogli servisirati. Da bi izbegli neželjene posledice, definisani su algoritmi kontrole pristupa i kontrole zagušenja. Algoritam kontrole pristupa vrši procenu da li bi eventualna dozvola korisniku, koji je zatražio pristup resursu ugrozila sistem. Međutim, sistem može postati

nestabilan i ako je u prethodnom trenutku bio stabilana i kada ne postoje novi zahtevi za korišćenjem resursa. Ovaj problem rešava algoritam kontrole zagušenja. Algoritam kontrole zagušenja ima za cilj da detektuje zagušenje i da izvrši akciju kojom se zagušenje rešava.

Jedna od karakteristika 3G sistema je i fenomen disanja ćelije. Kod 3G sistema, kapacitet ćelije i zona pokrivanja su međusobno povezani. Zona pokrivanja ćelije zavisi od vrste servisa kao i od opterećenja ćelije.

Dok u jednom trenutku na određenom mestu možemo imati određeni tip servisa, u drugom momentu usled povećanog saobraćaja, na istom mestu nećemo moći da ostvarimo taj tip servisa. Prema tome, zona pokrivanja se menja a to je nazvano fenomen disanja ćelije.

3. ARHITEKTURA UMTS MREŽE

UMTS mreže se sastoji od tri osnovna dela: korisničke opreme, pristupne mreže i jezgra mreže.

Korisnička oprema, kod UMTS mreže se obeležava sa UE. Odgovorna je za komunikacione funkcije koje su potrebne na drugom kraju radio pristupne mreže.

Najveća razlika između GPS/GPRS mreža i UMTS mreže postoji u prenosu radio interfejsom.

Radio pristupna mreža kod UMTS sistema je UTRAN. Uvedena su dva nova elementa, kontroler radio mreže i čvor B. Svaka UTRAN mreža se može sastojati iz određenog broja RNS, radio mrežnih sistema a oni se sastoje od jedne RNC i određenog broja njemu pripadajućih čvorova B.

Kontroler radio mreže, RNC je glavni kontrolni mrežni element koji vrši funkcije slične kao BSC u GSM/GPRS mrežama.

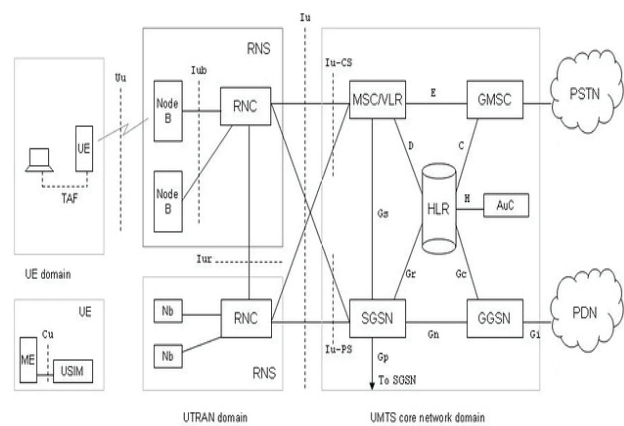
Kontroler vrši kontrolu i dodelu radio nosilaca, upravlja radio protokolima između UTRAN interfejsa, upravlja mobilnošću korisnika, kvalitetom servisa, vrši kontrolu pristupa i kontrolu zagušenja. u skladu sa terminologijom koja se koristi kod UMTS sistema, bazna stanica se označava kao Node B, odnosno čvor B. Takođe, obezbeđuje konverziju podataka radio interfejsom, nadgleda stanje i kvalitet veze, izračunava stepen pogrešnih ramova i iver informacije prosleđuje RNC, vrši kontrolu snage u unutrašnjoj petlji itd.

Arhitektura jezgra mreže projektovana je da omogući postepen prelaz sa ranijih sistema, korišćenjem postojeće infrastrukture što je smanjilo ulaganja prilikom uvođenja nove tehnologije. UMTS jezgro mreže ima hibridni pristup, istovremeno se koriste i tehnika komutacije kola i tehnika komutacije paketa.

To znači da se jezgro mreže sastoji iz elemenata koji su bazirani na komutaciju kola i elemenata baziranih na komutaciju paketa.

Neki od tih elemenata su mobilni komutacioni centar, matični registar lokacija, registar lokacija posetilaca, centar za autentifikaciju. Elementi mreže zaduženi za komutaciju paketa su GGSN čvor i SGSN čvor. GGSN čvor predstavlja tačku pristupa spoljnoj mreži za prenos podataka i vrši funkciju rutiranja paketa ka tekućoj lokaciji mobilnog korisnika.

SGSN čvor je odgovoran za isporuku paketa podataka ka korisničkim terminalima i od korisničkih terminala. Na slici 1. je prikazana arhitektura UMTS mreže.

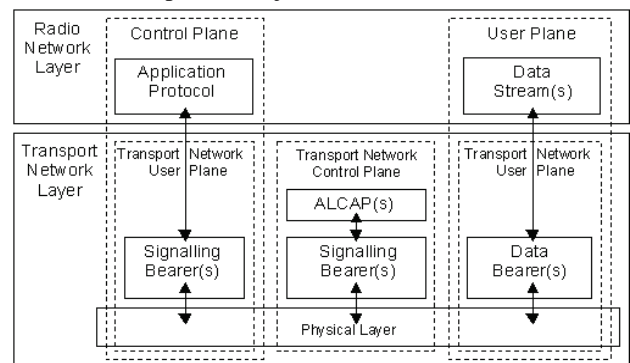


Slika 1. Arhitektura UMTS mreže

4. UMTS PROTOKOLI I KANALI

Mreže treće generacije organizovane su slojevito i sve funkcije koje obavlja mreža su podeljene u dve ravni, korisničku ravan i kontrolnu ravan. Korisnička ravan se koristi za prenos korisničkih podataka dok se kroz kontrolnu ravan prenose signalizacione poruke.

Komunikacioni sistem je podeljen na fizički sloj, sloj za povezivanje podataka i mrežni sloj. Slojevita struktura UTRAN mreže prikazana je na slici 2.



Slika 2. Slojevita struktura UTRAN

Ovi slojevi su međusobno povezani korišćenjem logičkih, transportnih i fizičkih kanala.

MAC sloj obezbeđuje servis protoka podataka kod logičkih kanala. Skup svih logičkih kanala, potrebnih za prenos podataka, definisan je za različite vrste i različite načine prenosa podataka. Tip logičkog kanala je definisan na osnovu informacije koju prenosi pa logičke kanale delimo u dve grupe:

- kontrolni kanali, za prenos kontrolnih informacija, i
- saobraćajni kanali za prenos korisničkih podataka.

Transportni kanali definišu na koji način i sa kojim karakteristikama podaci prolaze kroz interfejs za bežični prenos. Delimo ih na dva osnovna tipa: rezervisani transportni kanali i zajednički transportni kanali.

Fizički kanali se sastoje od radio frejmova i vremenskih slotova. Dužina radio frejma je 10 ms a jedan frejm je podeljen na 15 slotova. Vremenski slot je odmerak i on se sastoji od polja sa bitovima. Razlikujemo uplink fizičke kanale i downlink fizičke kanale.

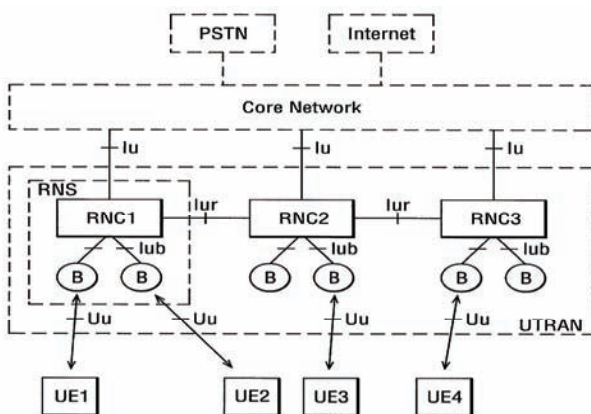
4.1 UMTS interfejsi

Kod UTRAN mreže postoje sledeći interfejsi:

- Uu interfejs, između UE i čvora B,
- Iub interfejs, između RNC i čvora B koji ona kontroliše,
- Iur interfejs, između dva RNC-a, i
- Iu interfejs, između RNC i jezgra mreže.

Iu interfejs se deli na dve komponente: Iu – CS interfejs, koji se odnosi na interfejs između RNC i dela jezgra mreže odgovornog za komutaciju kola i Iu – PS interfejs, koji se odnosi na interfejs između RNC i dela jezgra mreže odgovornog za komutaciju paketa.

Interfejsi koje srećemo kod UTRAN mreže prikazani su na slici 3.



Slika 3. Prikaz UMTS interfejsa

4.2 prenos paketa podataka kod UMTS mreže

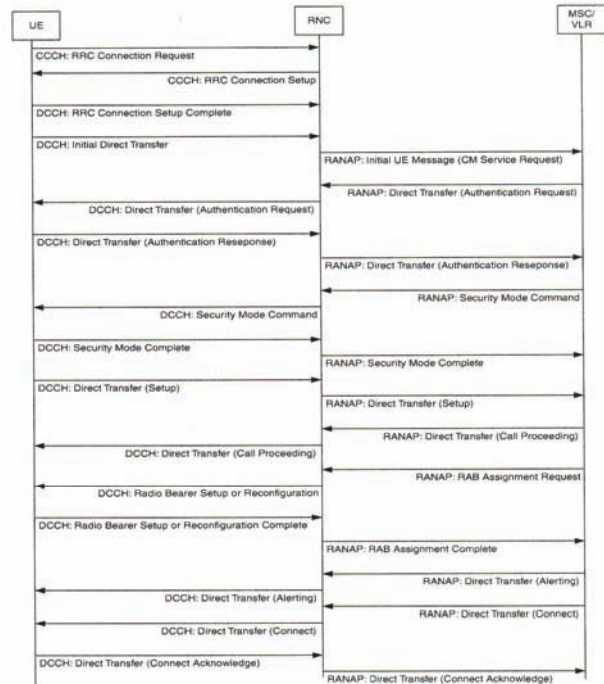
Iz perspektive mreže, za prenos paketa podataka, arhitektura mreže koristi uglavnom iste mehanizme kao i kod GPRS-a. Osnovna razlika je ta što se Gb interfejs kod GPRS-a, interfejs između SGSN i BSC, menja Iu – PS interfejsom koji koristi RANAP kao aplikativni protokol. U sušini, razlika je u tome što se kod UMTS između SGSN i RNC koristi IP mreža.

Još jedna razlika između UMTS i klasičnog GPRS-a je uključivanje SRNS premeštanja. Pošto se GTP-U tunel završava kod RNC, premeštanje korisničkog terminala sa jednog na drugi RNC može zahtevati baferovanje paketa podataka na prvoj RNC a kasnije se vrši prenos istih podataka na drugi RNC, kada se završi premeštanje UE. UMTS omogućava i veću fleksibilnost od GPRS mreže u pogledu na koji se dodeljuju resursi za prenos paketa podataka.

4.3 Uspostavljanje poziva kod UMTS mreže

Proces uspostavljanja poziva, kod UMTS mreža, počinje slanjem zahteva za pristup koji šalje UE. RNC odgovara RRC Connection Setup porukom. Ova poruka govori da li može da se izdvoji DCH transportni kanal za korisnički terminal. Ukoliko je transportni kanal dodeljen, RRC poruka za podešavanje konekcije govori koji će se kod za skremblovanje koristiti od strane UE u uplinku. UE potom šalje poruku namenjenu jezgru mreže. RNC mapira poruku u RANAP Initial UE i šalje je jezgru mreže a ona se prosleđuje do MSC. Potom, MSC inicira bezbedonosne procedure. Počinje se sa autentifikacijom a zahtevi se šalju direktnim porukama preko RANAP i RRC protokola. Jezgro mreže zatim pokreće proceduru

enkripcije i proceduru integriteta. Ove procedure se obavljaju između UE i MSC, koje šalju poruke preko RRC i RANAP protokola. Po završetku procedure, informacije vezane za uspostavljanje poziva se šalju porukom od UE do MSC. Ukoliko je pokušaj uspostavljanja veze moguć, MSC odgovara Call Proceeding porukom a potom se uspostavlja RAB za prenos govora između korisnika. Preostali postupci za uspostavljanje veze su slični kao kod GSM mreže i uključuju poruke alarmiranja, povezivanja i potvrde povezivanja koje se šalju direktnom signalizacijom [2]. Na slici 4. je dat prikaz uspostavljanja poziva kod UMTS mreža.



Slika 4. Uspostavljanje poziva kod UMTS mreže

5. UMTS KLASSE SERVISIA

UMTS mreže se odlikuju veoma širokim spektrom kvaliteta usluga, QoS. QoS se opisuje nizom kvalitativnih i kvantitativnih, opštih parametara. Upravljanje kvalitetom usluga je ključni faktor u obezbeđivanju različitih UMTS aplikacija. Da bi se definisali postupci optimizacije QoS za svaku aplikaciju, definisane se četiri klase servisa. Servisi u okviru jedne klase imaju zajednički skup karakteristika.

Klasa konverzacije se odlikuje niskom tolerancijom kašnjenja, niskom varijacijom kašnjenja, niskom tolerancijom greške, odsustvom eha, sinhronizacijom medija. U ovu grupu spada bilo koja konverzacija između dva korisnika.

Interaktivna klasa se karakteriše komunikacijom gde se zahteva odgovor od druge strane komunikacionog sistema. U ovu klasu spadaju pretraživanje web-a ili određenih baza podataka.

Streaming klasa ima malu toleranciju na grešku ali veću toleranciju za kašnjenje ili varijaciju kašnjenja. Saobraćaj se odvija u realnom vremenu ali bez interakcije objekata komunikacije. Tipični servisi koji spadaju u ovu grupu su

video na zahtev, preslušavanje mp3 sadržaja, internet televizija itd.

Osnovna usluga prenosa podataka je klasa koja ne zahteva brzu obradu podataka ili odziv ali zahteva integritet podataka. Servisi iz ove klase su isporuka e-maila, transfer fajlova itd.

6. 3G MREŽA NA TERITORIJI REPUBLIKE SRBIJE

Prva 3G mreža na teritoriji Republike Srbije počela je sa radom 27. decembra 2006. godine.

MTS je prvi od tri mobilna operatera počeo sa korišćenjem 3G mreže. Kontinualno je nastavio sa daljim unapređenjem mreže, pa je oktobra 2012. godine predstavljena unapređena 3G mreža, HSPA+, koja predstavlja korak dalje ka 4G mreži [3].

Telenor, kao drugi operater omogućio je svojim korisnicima korišćenje 3G mreže nedugo posle početka komercijalne upotrebe MTS 3G mreže, 1. marta 2007. godine. Od juna 2012. godine, Telenor je omogućio korisnicima korišćenje unapređene 3G mreže, uvođenjem nove tehnologije, HSPA+ 42Mbps.

VIP, kao treći operater na teritoriji Republike Srbije nudi svojim korisnicima unapređenu 3G mrežu.

7. PRIMENA 3G U POŠTANSKOM SAOBRAĆAJU

Razvoj poštanskih tehnologija ima uticaj i na poštanski saobraćaj i njegov dalji razvoj. Iako se na prvi pogled može zaključiti da razvoj telekomunikacija može da ima samo negativne posledice na poštanski saobraćaj to nije slučaj.

Poštanski saobraćaj prati razvoj telekomunikacija i razvija se tako da omogući svojim korisnicima nove usluge ili da unapredi već postojeće usluge.

Jedan od primera gde je moguće koristiti sve pogodnosti koje pružaju savremeni telekomunikacioni sistemi je Postnet uputnica. Postnet uputnica je usluga kojom se, na najbrži način, vrši prenos novčanih sredstava. Zahvaljujuću Postnet mreži, uplatno isplati dokument se prenosi elektronskim putem i već nakon nekoliko minuta usluga može biti realizovana.

Korišćenjem 3G sistema, moguće je dodatno unaprediti ovu poštansku uslugu tako što će se proces prijema pošiljke premestiti iz jedinice poštanske mreže za pružanje usluga korisnicima. Naime, primenom 3G sistema, korisnicima se može omogućiti da zahtev za uslugom šalju od kuće ili iz kancelarije a naplata se može vršiti zaduživanjem postpaid ili prepaid računa korisnika ili zaduživanjem sredstava sa računa korisnika.

Hibridna pošta je još jedan od primera gde je moguće iskoristiti 3G sisteme. Hibridna pošta je usluga gde je ostvaren visok nivo integracije tradicionalne poštanske usluge i informacionih tehnologija gde se podaci od korisnika primaju elektronski, zatim se obrađuju i prosleđuju elektronskim putem do udaljenog mesta za štampanje koje je najbliže primaocu. Posle štampanja vrši se kovertiranje i adresiranje i pošiljka je spremna za klasičnu dostavu [4].

8. ZAKLJUČAK

Prvi mobilni sistem treće generacije počeo je sa radom u oktobru 2001. godine u Japanu. Danas se mobilni sistemi treće generacije koriste širom sveta i nadograđuju se u cilju omogućavanja veće brzine prenosa krajnjim korisnicima.

Svedoci smo promene u načinu korišćenja interneta, gde sve bitniji postaje aspekt komunikacije a samim tim i potreba za stalnom povezanošću. Širokopolasni pristup internetu postaje jedna od osnovnih potreba današnjeg sveta. U skladu sa tim, razvijaju se nove tehnologije koje će zadovoljiti potrebe krajnjih korisnika u pogledu što većih brzina prenosa podataka kao i pružanju novih, sve raznovrsnijih i zahtevnijih aplikacija.

9. LITERATURA

[1] Heikki Kaaranen, Ari Ahtiainen, Lauri Laitinen, Siamak Naghian, Valteri Niemi, *UMTS networks: Architecture, Mobility and Services*, second edition, 2005.

[2] Clint Smith, Daniel Collins, *3G Wireless Networks*, The McGraw-Hill Companies, Inc. 2002.

[3] www.mts.telekom.rs/

[4] Momčilo Kujačić, *Poštanski saobraćaj*, FTN izdavaštvo, 2005.

Kratka biografija:



Kenan Salkanović je rođen u Priboju 1984. godine. Diplomski - master rad odbranio je 2014. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaj – poštanski saobraćaj i telekomunikacije

АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА И ПРЕДЛОГ УНАПРЕЂЕЊА СИСТЕМА ЈАВНОГ ПРЕВОЗА НА ПОДРУЧЈУ ШАПЦА**ANALYSIS OF THE CURRENT SITUATION AND PROPOSED IMPROVEMENT OF PUBLIC TRANSPORT IN THE AREA OF ŠABAC**

Владимир Дачић, Факултет Техничких Наука, Нови Сад

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај – У раду је представљена свеобухватна анализа и предлог унапређења садашњег стања јавног градског и приградског превоза путника на територији општине Шабац. Поред статистичких и динамичких карактеристика мреже линија, организације и управљања системом, обрађена је производна ефикасност и степен искоришћења као и оцењени и очекивани квалитет услуге од стране корисника. За стицање слике о протоку путника, мишљењима и карактеристикама путника и путовања, коришћена је метода системског бројања путника и анкета корисника на случајном узорку.

Abstract – The current state of public transportation in Šabac community has been evaluated and proposal of the new system is given. Along with static and dynamic characteristics of Bus Lanes and organization of system management, production efficiency has been examined and passengers expected service quality has been evaluated too. In order to have the impression about passenger flow, opinions and passengers' characteristics and trip usage, systematic method of counting of passengers and customer surveys on a random sample was used.

Кључне речи: Јавни превоз, Шабац, Саобраћајна приступачност, Унапређење, Квалитет услуге.

1. УВОД

Постојање конкуренције између јавног и индивидуалног превоза (слобода избора) ствара посебну одговорност и изазов у области јавног превоза као предмету истраживања и изналажења оптималних решења система. Препознавање значаја јавног приградског превоза путника у градским срединама и улагање у његов развој, јесте темељ дугорочног развоја општина као целина и заустављање масовних миграција становништва са својих имања у градове - напуштања здравијих услова живота, али и повољнијих саобраћајних услова. То би значило да се огроман капитал који се улаже у стварање нове градске инфраструктуре на скупом градском земљишту, преусмери ка стварању боље саобраћајне приступачности приградских насеља у односу на централну зону града.

Најчешћа грешка у нашим градовима јесте запуштање или стављање на последње место по важности управо

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Милан Симеуновић, доцент.

логистичко управљање као и организацију система и дугорочну политику у односу на јавни превоз. Са овог становишта, проблеми функције јавног превоза могу се посматрати као:

1. Дневни - оптимизација и одржавање подсистема, организација и управљање људским ресурсима у систему, константно праћење захтева за превозом (оперативни ниво).
2. Бављење дугорочном стратегијом развоја синхронизовано са урбанистичким планирањем и ширењем града, што подразумева и проблем атрактивности јавног превоза тј. придобијање све већег процента активног становништва као корисника у односу на индивидуални превоз (стратешки и тактички ниво)

ЈГПП у Шапцу функционише тако што је рад и на градским и на приградским линијама поверен приватним превозницима. У оваквом случају, уређење односа између града и превозника представља веома важну и осетљиву тему јер се зна да систем ЈГПП-а неопходног квалитета, сам за себе не представља рентабилну економску категорију.

Занемаривање овог проблема и недореченост у односу град-превозник јесте тежиште разматрања у овом раду и представља темељ за свеобухватно побољшање система.

2. АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА СИСТЕМА**2.1. Транспортна мрежа, статичке карактеристике и функционисање**

Према важећем-регистрованом реду вожње, на подручју града Шапца, организовано је пет градских и осамнаест приградских линија. Са обзиром на релативно малу површину самог градског насеља Шабац и бројна приградска насеља у непосредној близини као и дијаметралан тип пружања градских линија, све градске линије имају и карактеристике приградских линија.

Овако оријентисане градске линије које дијаметрално досежу до првих приградских насеља, ослобађају центар од терминуса и смањују број преседања, док се на крајевима њихова траса преклапа са приградским линијама које се пружају радијално од ширег централног подручја и не улазе у само језгро града. Градске линије у збиру имају дужину од 81,4км док приградски аутобуси возе на укупно 607,6км.

Према зимском реду вожње, на градским и приградским линијама, пројектован је 301 полазак.

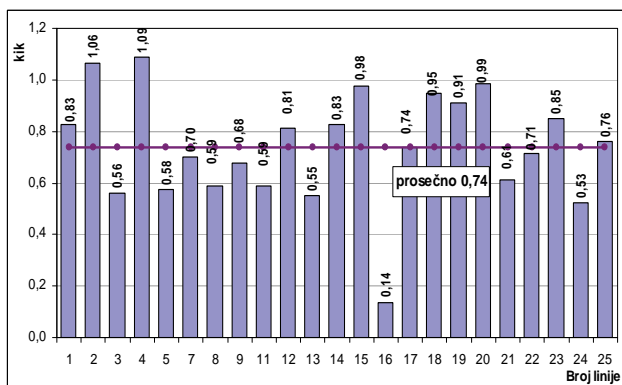
2.2. Организација и управљање

Организационо, превозници обављају комплетну функцију превоза, а сагласност на ред вожње даје градско веће. Анализа начина функционисања система на подручју Шапца, може се закључити да превозници у основи добијају све врсте сагласности, почев од тарифа, односно цена карата, редова вожњи итд. од градског већа, а све остале организационе функције обављају сами превозници. У структури градских служби не постоји посебно тело које је задужено за одлуке на стратешком и тактичком нивоу па се стиче утисак да комплетан систем почива на одлукама које доносе сами превозници уз сагласност градског већа. Град Шабац нема посебно регулисан начин субвенција и дотација превозницима нити постоји јасно дефинисана стратегија развоја јавног превоза као ни системски решен начин организације и управљања системом јавног превоза са јасно дефинисаним обавезама свих учесника у овом систему.

2.3. Резултати рада, производне ефикасности и искоришћења

Показатељи рада у систему јавног превоза на подручју града сагледани су преко уложеног (брutto) и оствареног (нето) транспортног рада, односно њиховог односа, којим се добија коефицијент искоришћења превозне способности линија. За израчунавање односа између q_{max} – максимални часовни проток и Q – превозна способност линије, користи се појам “коефицијент искоришћења места на карактеристичној деоници линије” или краће коефицијент искоришћења места у возилу k_{ik} . Овај коефицијент изражава најповољније искоришћење места, односно искоришћење места на најјаче оптерећеној деоници линије и узима се као меродавно при оцени комфора:

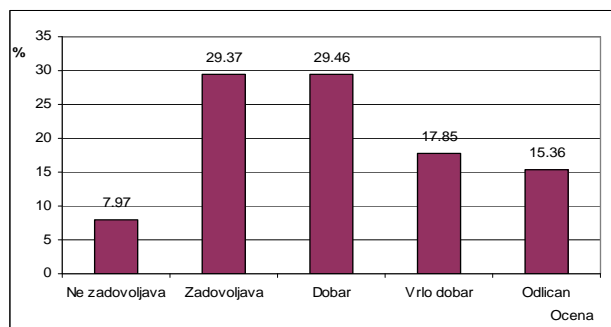
$$k_{ik} = \frac{q_{max}}{Q} \quad (1)$$



Слика 1. Коефицијент искоришћења места на карактеристичној деоници линије у току дана

2.4. Квалитет услуге - очекивани и оцењени

Анкетирани корисници јавног превоза су имали могућност да оцене постојеће стање система јавног превоза. Од укупног броја анкетираних корисника 29,4% дало је оцену 2 за јавни превоз (задовољава), 29,5 оцену 3 (добар), 7,97% анкетираних корисника каже да јавни превоз у Шапцу није на задовољавајућем нивоу (оцена 1), док је 15,36% анкетираних корисника дало одличне оцене.



Слика 2. Графички приказ одговора корисника о оцени јавног превоза у Шапцу

Анализом одговора анкетираних корисника јавног превоза, дошло се до закључка, да би систем пружио бољи квалитет превоза и задовољио већину путника побољшањем квалитета возила и повећањем броја поласака. У укупној структури одговора корисника који су за ово питање навели своје мишљење, бољи квалитет возила и већи број поласака, заступљен је у близу 60 %.

2.5. Анализа финансирања система

На територији града Шапца, превоз обављају приватна предузећа која се финансирају од тарифа, односно од прихода остварених продајом карата. Град Шабац нема посебно регулисан начин субвенција и дотација превозницима нити постоји јасно дефинисана стратегија развоја јавног превоза. Из наведеног разлога, комплетно пословање превозника засновано је на приходима оствареним од наплате карата, па су превозници приморани да обављају само поласке који су профитабилни, односно нису посебно заинтересовани да обављају поласке на мање атрактивним релацијама.

2.6. Оцена постојећег стања

Мрежа градских и приградских линија је добро трасирана на постојећој уличној и путној мрежи и добро је усклађена са изворима и циљевима путовања. Као лоше решење констатовано је додељивање статуса, тј. различитих назива, линијама које се преклапају на већем делу трасе. Практично, на правцу једне линије са краковима или варијацијама на крајним деоницама (нпр. приградске линије од 20 до 24 на којима превоз обавља „Мачва експрес“) званично се вози неколико различитих линија.

Стајалишта на линијама су добро распоређена у односу на максимално време пешачења већине корисника. Терминуси се налазе на локацијама које задовољавају потребне услове у односу на површину и геометрију, која је неопходна за маневрисање возила јавног превоза.

Уређење и опремљеност терминуса је незадовољавајућа и креће се од неасфалтираних и необележених пуких површина на којима аутобуси врше окретање и размену путника, до асфалтираних површина са неугодним клупама и надстрешницама. Стајалишта су исто тако непрепознатљива, без униформне естетске функције и не пружају довољно информација путницима (бројеви линија, ред вожње, систем наплате, шематски приказ линија...). Систем ЈГПП-а у општини Шабац егзистира без јасно дефинисаног програма субвенционисања од стране града и без локалне дирекције, плана и стратегије развоја као и без

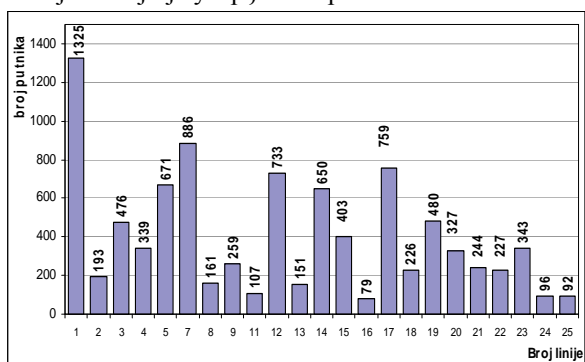
одређеног минимума нивоа услуге који би био прописан и прецизно одређен уговором између локалне власти и превозника.

Овакав систем у коме су превозници препуштени сами себи по питању рентабилности оставља извесне локације и већи број приградских насеља без целодневне саобраћајне приступачности.

3. ПРЕДЛОГ НОВОГ СИСТЕМА

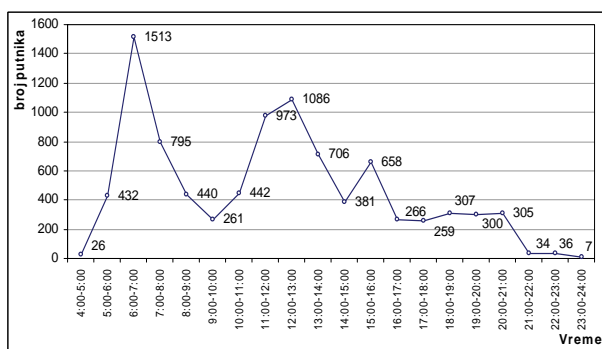
3.1. Транспортни захтеви

Бројањем је утврђено да је на градским линијама реализовано укупно 3004 вожњи путника, а на приградским линијама 6224 вожње путника, односно 9227 вожњи путника на нивоу целог система. У графичкој илустрацији дат је број вожњи путника по линијама који је утврђен истраживањима.



Слика 3. Број вожњи путника по линијама у току дана

Временска расподела транспортних захтева је веома значајна карактеристика јер практично од временске расподеле зависи какав ред вожње је неопходно сачинити. У наредној графичкој илустрацији извршен је приказ резултата добијених целодневним истраживањем на градским и приградским линијама. Преподневни вршни сат је чинио 16,4 % свих дневних захтева за превозом, а послеподневни вршни сат је чинио 11,8 % свих дневних захтева за превозом.



Слика 4. Часовна расподела броја вожњи путника у току дана

Као изведене карактеристике транспортних захтева на подручју Шапца приказани су коефицијент измене путника и неравномерност протока путника дуж линија.

3.2. Избор шабачког модела организације и управљања

Уважавајући све специфичности функционисања система јавног превоза на подручју Шапца, од могућих алтернативних решења организације и управљања системом ЈГПП–а предлаже се стратешко опре-

дељење ка моделу ограничене конкуренције, односно предлаже се увођење тзв. СКАНДИНАВСКОГ МОДЕЛА и то модификовани модел УГОВОРА НА БАЗИ УКУПНИХ ТРОШКОВА. Модификација се састоји у томе да превозник делимично сноси ризик остварења прихода од продатих карата, односно ризик да сви превезени путници морају имати возну исправу. За сваког путника, за којег се контролом утврди да не поседује возну исправу, превозник плаћа посебне пенале. Обавеза превозника је да за сваки дан достави број и врсте карата које је продао надлежном органу градске управе, како би се могла вршити контрола остваривања прихода од тарифа.

3.3. Предлог измене на мрежи линија – нова мрежа линија

На постојећој градској мрежи линија нису уочене потребе за изменама трасе, али је уочена смањена просторна приступачност система у појединим деловима града и недовољна међусобна повезаност већих делова града, која је настала као последица тежње да трасе свих градских линија пролазе кроз најужи централни део града. Као решење за отклањање наведеног проблема у оквиру нове мреже пројектована је кружна линија.

У оквиру приградске мреже линија нису уочене потребе за значајнијим изменама. Трасе линија су одређене мрежом државних и локалних путева као и положајем насеља са постојећим статичким елементима. Највеће измене су извршене на линији 13 Шабац – Комрад. Траса наведене линије је претворена у кружну, што за последицу има смањење кола километара уз задржавање истог квалитета услуге. У постојећој мрежи линија на главним коридорима из Шапца ка Волујцу, Шапца ка Метлићу и Шапца ка Прњавору постоји вишеструко преклапање линија дуж највећег дела трасе. Поједине линије на наведеним коридорима посматране засебно имају недопустиво мали број поласака у току дана. Нова мрежа подразумева обједињавање линија на коридорима уз формирање основних линија за сваки правац и кракова истих до појединих насеља.

4. ТАРИФНИ СИСТЕМ, СИСТЕМ КАРАТА И СИСТЕМ НАПЛАТЕ

Предлаже се увођење интегралног (јединственог, обједињеног) тарифног система и то базираног на два основна принципа:

- Примена истих тарифних начела на целом гравитационом подручју града, на основу којих путник са одређеном врстом претплатне или појединачне карте плаћа исту цену за утврђену дужину путовања на било ком правцу и независно од превозника;
- Примена исте тарифне конструкције на целом гравитационом подручју града, а то значи истих врста и типова претплатних и појединачних карата и могућност коришћења истих на одређеном подручју, независно од превозника.

На основу карактеристика кретања путника, предлаже се увођење зонског тарифног система на комплетној мрежи линија, са 3 зоне.



Слика 5. Приказ трасе и позиције стајалишта на линији број 6 – кружна линија

Прва зона представља многоугао са дијаметром који приближно одговара две средње дужине војње путника на градским линијама ЈГПП-а, која износи 5,1 км. На прву зону настављају се појасеви (прстенови – кругови) чија ширина одговара средњој дужини војње путника на приградским линијама ЈГПП-а, која износи 15 км. Тарифни систем који је планиран на подручју Шапца у потпуности је могуће имплементирати у електронски систем наплате.

5. ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ

Општи утисак садашњег система је недореченост организације и обавеза субјеката који су у интеракцији са јавним превозом, хетерогеност и непрепознатљивост у инфраструктуралном и техничком смислу уопште. Унапређење система ЈГПП-а у општини Шабац требало би да обухвати шест нивоа:

- Извесно редефинисање мреже градских и приградских линија и успостављање ново-прилагођеног реда војње
- Увођење кружне градске линије
- Увођење зонског тарифног система
- Увођење електронског система наплате превозне услуге
- Оснивање стручне дирекције за јавни саобраћај при локалној самоуправи
- Увођење концепта ограничене конкуренције (тзв. Скандинавског модела) у режим организације и управљања ЈГПП-а.

Систем ЈГПП-а представља дугорочну инвестицију која захтева велике напоре и средства па се често превиђа његов значај а квалитет његове услуге се сматра луксузом. Ово често доводи до запуштања јавног превоза нарочито у нашим мањим градовима и

оставља утисак свођења јавне превозне услуге на социјалну категорију. Промена оваквог става и подизање свести о значају ЈГПП-а, вођење дугорочнијим стратегијама, како код надлежних институција тако и код корисника, довешће до трајног напретка не само саобраћајних подсистема већ комплетне урбане средине као носиоца развоја друштва уопште.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Р.Банковић, Организација и технологија јавног градског путничког превоза, Београд, 1994
- [2] Студија јавног градског и приградског превоза путника на територији града Шапца, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2014
- [3] V. R. Vuchic, Urban transit: operations, planning, and economics, САД, 2005.
- [4] М.Веселиновић, М.Симеуновић, Систем квалитета у друмском транспорту, Нови Сад, 2013
- [5] П.Гладовић, В.Поповић, М.Симеуновић, Информациони системи у друмском транспорту, Нови Сад, 2014
- [6] www.sabac.org

Кратка биографија:



Владимир Дачић рођен је у Новом Саду 1983.год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Саобраћаја – Друмски и градски јавни саобраћај одбранио је 2014.год.

**PRIMENA RFID TEHNOLOGIJE U TEHNOLOŠKIM FAZAMA PROCESA
PROIZVODNJE POŠTANSKIH USLUGA****USING RFID TECHNOLOGIES IN PHASES OF PRODUCTION POSTAL SERVICE**

Predrag Đurkić, Obrad Peković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljene su osnove funkcionisanja RFID tehnologije sa aspekta identifikacije proizvoda u automatizovanim poštanskim sistemima. Navedene su prednosti ove tehnologije kao i mane, sa posebnim osvrtom na bar kod tehnologiju koju RFID sistem treba da nasledi u poštanskom saobraćaju. Rad podrazumeva i ideju o široj implementaciji ove tehnologije u svim fazama obrade poštanskih pošiljaka.

Abstract: This paper presents the basics of operation of RFID technology in terms of product identification in automated postal system. The following are the advantages of this technology as well as disadvantages, with a special focus on bar code technology that RFID system should succeed to the postal service. The work involves the idea of a wider implementation of this technology in all phases of postal items.

Cljučne reči: RFID tehnologija, Bar kod tehnologija, AMQM tehnologija, kvalitet, efikasnost

1. UVOD

Predmet rada jeste implementacija RFID tehnologije u svim fazama obrade poštanskih pošiljaka. Na ovaj način stvara se mogućnost za napredovanje celokupnog nacionalnog poštanskog sektora što bi doprinelo poboljšanju kvaliteta poštanskih usluga. Takođe, rad sadrži konkretan predlog rešenja ovakve implementacije.

Cilj rada jeste rešavanje uobičajenih problema u poslovanju pošte, poput gubitaka pošiljaka i slično. Na taj način moguće je povećanje kvaliteta poštanskih usluga. Dakle, jedan korak ka ovom cilju može biti upravo investiranje u tehnički sektor koji će pomoći u povećanju efikasnosti poslovanja nacionalnog poštanskog operatora.

Izrada ovog master rada je pre svega, zasnovana na istraživanju i prikupljanju postojećih podataka o stanju u kakvom se nalazi pošta Srbije kao i o svim raspoloživim informacijama koje svedoče o efikasnosti pomenute RFID tehnologije koja se, već primenjuje u poštanskom saobraćaju.

2. RFID TEHNOLOGIJA

RFID (Radio Frequency IDentification) predstavlja sistem za automatsko prikupljanje podataka koji omogu-

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je dr Obrad Peković, vanr. prof.

ćava prihvatanje i prenos podataka u okviru proizvodnih i poslovnih procesa, bežičnim putem, koristeći radio talase. Uvođenjem RFID tehnologije rešen je problem praćenja jedinstvenog proizvoda od njegovog nastanka do krajnjeg potrošača. Standardni bar kod identifikuje samo proizvođača i proizvod ali ne i jedinstveni artikal. Za razliku od bar kod-a, RFID tehnologija omogućava funkcionisanje sistema bez direktne optičke vidljivosti i po bilo kakvim vremenskim uslovima kao i istovremeno očitavanje više proizvoda. RFID sistem je sistem za beskontaktnu identifikaciju. U širem smislu, u RFID sisteme spadaju svi sistemi koji koriste radio talase za prikupljanje informacija za identifikaciju objekata ili osoba, dok se u užem smislu pod RFID sistemom smatra sistem koji se sastoji od RFID čitača, antene, sistema za obradu podataka i RFID tagova (elektronskih etiketa) koji su nosioci informacija za identifikaciju.

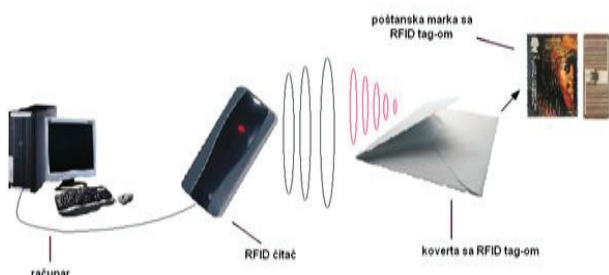
Za primenu RFID tehnologije idealne su one aplikacije za koje je potrebna sigurna i jedinstvena identifikacija, kao i dugotrajnost i velika otpornost identifikatora na razne specifične uticaje okoline, a nije potrebna direktna vidljivost identifikatora. U različitim okruženjima, RFID postiže 99,5% do 100% očitavanja u prvom skeniranju. Pored jednostavnog korišćenja, RFID je jednostavan i za održavanje zato što ne poseduje pokretne delove, kao ni optičke komponente. Smanjenje veličine i cene delova koji čine RFID sistem utiču na rast primene ove tehnologije. Neki od najranijih RFID tagova bili su veličine mikrotalasne pećnice, a čitači su bili zgrade sa velikim antenama na vrhu. Kao i RFID tagovi, i veličina čitača se vremenom smanjuje. Dok su mnogi čitači još uvek veličine knjige, manji i jeftiniji omogućice primenu za mnogo novih RFID aplikacija koje će u narednim godinama postati normalan i gotovo neprimetan deo ljudskih života.

2.1. Razlozi za korišćenje RFID tehnologije

RFID tehnologija pruža praktične koristi svakome ko ima potrebe da prati fizičko prisustvo objekata u nekoj sredini. Fabrike unapređuju lance snabdevanja i proces proizvodnje uvođenjem ove tehnologije. Maloprodaja koristi RFID da spreči krađe, poveća efikasnost lanaca snabdevanja i unapredi procese planiranja. Farmaceutska industrija koristi RFID sisteme za borbu protiv trgovine falsifikovanim lekovima i da spreči greške u popunjavanju recepata. Proizvođači motora prate delove pomoću RFID-a da bi sprečili njihovu pogrešnu ugradnju. Pametne (smart) kartice opremljene RFID-om pomažu u kontroli pristupa određenim zgradama.

2.2. Princip rada RFID-a

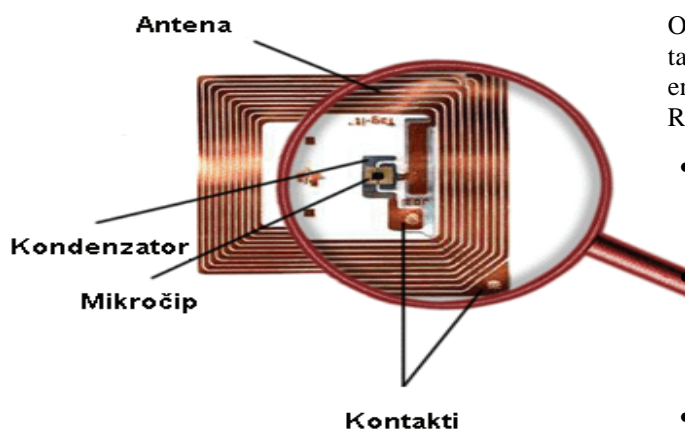
RFID čitač šalje elektromagnetne talase, pri čemu antena transpondera (transponder se sastoji od mikročipa, antene i kondenzatora) mora biti podešena na odgovarajuću frekvenciju tako da može da prima ove talase. Na taj način se RFID tag, ukoliko se nađe u elektromagnetnom polju antene čitača, napaja energijom koja se smešta u mikro kondenzator RFID taga. Ovo se odnosi na pasivne tag-ove obzirom da aktivni tagovi imaju sopstveni izvor napajanja. Kada se završi prijem radio signala RFID tag istog trenutka šalje jedinstveni identifikacijski kod i/ili niz podataka, ranije smesteni u mikročipu transpondera. Čitač prevodi primljene radiotalase u odgovarajući digitalni podatak, a zatim prenosi taj podatak računaru i omogućava njegovu dalju obradu (slika 1).



Slika 1. Princip rada RFID sistema

2.3. Transponderi

Reč transponder izvedena je od termina transmitter / responder, prema funkciji tog uređaja koji na transmisiju čitača odgovara (respond) podatkom. Transponder je nosioci podataka o proizvodu. Osnovne komponente transpondera su mikročip i antena za komunikaciju, zaliveni u kućište otporno na uticaj okoline. Mikročip sadrži radio prijemnik, radio modulator za slanje odgovora čitaču, upravljачku logiku, memoriju i sistem za upravljanje napajanjem.



Slika 2. RFID Transponder

RFID transponder (tag). Tagovi se proizvode u vrlo različitim oblicima i veličinama, s različitim kapacitetima memorije i sposobnostima "aktivnosti" u okolini. RFID

tag može biti dovoljno malen da se smesti pod kožu životinje, može biti uobličien kao ekser ili vijak za označavanje drvene građe ili u obliku kreditne kartice za korišćenje u aplikacijama kontrole pristupa. Veliki plastični privesci za sprečavanje krađe prikačeni za odeću u trgovinama takođe su RFID tagovi, a slični su i vrlo otporni tagovi u obliku bloka kojima se označavaju kontejneri u procesima proizvodnje, ili radne mašine i kamioni u svrhu praćenja rada, odnosno kretanja i održavanja. Gotovo svi su zaštićeni nekom vrstom kućišta od udaraca, hemikalija, vlage i prašine.

2.4. RFID Čitači (interogatori)

RFID čitači prilično se razlikuju po kompleksnosti, koja zavisi od tipa transpondera s kojima rade i od funkcija koje moraju da poseduju. Njihov je zadatak komunikacija s transponderima i prenos podataka dalje, do računara. Čitač se još naziva i interogator. U sklopu čitača nalazi se i antena preko koje se, putem elektromagnetnih talasa vrši komunikacija sa RFID tagom. Oblik antena zavisi od namene čitača. Mogu biti stacionarni ili prenosni (često i ručni – handheld). Funkcije čitača mogu da budu i provera i ispravljanje grešaka. Kad je signal transpondera primljen i dekodiran, čitač će na ponovljeno slanje signala da odgovori instrukcijom transponderu da prestane da emituje. Ovakav se protokol koristi za rešavanje problema koji mogu da se pojave kod čitanja više transpondera u kratkom vremenu. Razne tehnike se i dalje razvijaju da bi se poboljšao postupak očitavanja, pa čitači mogu da registruju više transpondera istovremeno.

Kako se RFID sistemi koriste u različitim situacijama, jasno je da se čitači i antene moraju izabrati tako da najbolje odgovaraju uslovima u kojima rade. Broj različitih varijacija je neograničen, ali da bi se bolje shvatile mogućnosti RFID sistema, biće navedeno nekoliko vrsta čitača u zavisnosti od načina postavljanja čitača i njihovih antena.

2.5. Radna frekvencija

Operativna frekvencija je elektromagnetska frekvencija taga upotrebljena za komunikaciju ili za snabdevanje taga energijom. Elektromagnetski spektar u rasponu u kojem RFID deluje je obično podeljen na:

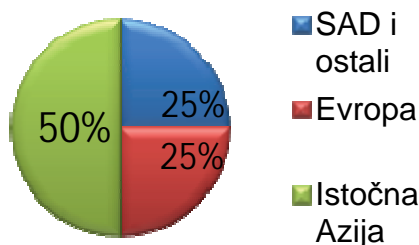
- **nisku frekvenciju** - (LF low frequency- 125/134.2 kHz). Imaju najniže cene, ali i najkraće domete signala i najmanje brzine očitavanja i prenosa.
- **visoku frekvenciju** - (HF high frequency-13.56 MHz). Karakteriše se nižim do srednjim cenama, srednjim dometom signala i srednjim brzinama očitavanja i prenosa.
- **ultra-visoku frekvenciju** - (UHF ultra-high frequency-od 860MHz do 960MHz ili 433MHz). Karakteriše veliki domet i velike brzine očitavanja i prenosa. Mana ovih frekvencija je ta što UHF talasi ne prodiru dobro kroz materijale kao što prodiru talasi nižih frekvencija.

- **mikro-talase** (2.45GHz ili 5.8GHz). karakterišu ih najveće cene i najveći domet signala i brzine očitavanja.

2.6. RFID Tehnologija u poštanskom saobraćaju

Kada se govori uopšte o primeni RFID tehnologije u svetu, treba napomenuti da je poštansko tržište navedeno kao tržište koje je drugo po interesantnosti za primenu ove tehnologije (Tabela 4.). Naime, po analizama kompanija koje su vodeće u oblasti RFID, poštansko tržište predstavlja veliki potencijal za primenu RFID tehnologije.

Prema predviđanjima, do 2018. godine najviše ulaganja u RFID tehnologiju i njenu primenu u poštanskom sektoru, izvršiće zemlje istočne Azije.



Slika 3. Predviđena ulaganja u RFID tehnologiju do 2018. god.

Kada se govori o primeni RFID tehnologije u poštanskom sektoru, početak primene se povezuje sa test pismima (i transponderima u njima), koja su poštanski operatori slali jedni drugima, kako bi utvrdili koliko je vremena potrebno za uručenje pošiljaka. Taj način utvrđivanja nivoa kvaliteta usluge prisutan je i dan danas. U međuvremenu RFID tehnologija je pronašla svoje mesto u mnogim segmentima poštanskog saobraćaja.

2.7. Poređenje RFID-a i bar koda

Bar kod je verovatno najpoznatiji kompjuterski čitljiv način obeležavanja, ali svetlost koja se koristi ispoljava neke nedostatke. Najvažnije, ona zahteva direktnu liniju vidljivosti, tako da predmet mora biti okrenut na pravu stranu i ništa se ne sme naći na putu između lasera i bar-koda. I ostale forme identifikacije, kakva je, na primer, magnetna traka na kreditnim karticama, moraju biti postavljene pravilno prema čitaču kartica ili čak biti ubačene u čitač na odgovarajući način. RFID tagovi obezbeđuju mehanizam za identifikaciju udaljenih predmeta, sa mnogo manje zahteva za orijentisanjem predmeta ka čitaču. Čitač može da „vidi“ kroz predmet, čak iako je tag okrenut na suprotnu stranu. Pojedinačnik ne može, na primer, da doda informaciju na bar-kod pošto je odštampan, dok neke vrste RFID tagova omogućuju pisanje ili izmenu podataka više puta. RFID ima i dodatne

kvalitete u odnosu na ostale tehnologije (bar kod i magnetne trake), koje će mu omogućiti stvaranje onoga što se predviđa u budućnosti.

Kada se sve navedeno sumira, dobijaju se neke osnovne prednosti RFID tehnologije, a to su:

- Direktna linija nije neophodna – Čitač ne zahteva direktnu liniju vidljivosti sa predmetom. Ovako se smanjuje vreme obrade proizvoda, koje bi bilo utrošeno na okretanje predmeta na pravu stranu.
- Velika brzina popisivanja predmeta – Veliki broj predmeta može biti skeniran gotovo istovremeno. Kao posledica ovoga, vreme potrebno za brojanje predmeta se rapidno smanjuje.
- Različite forme delova – RFID tagovi se proizvode u raznim veličinama i oblicima, i to omogućuje ovoj tehnologiji upotrebu u različitim situacijama i u različitim okruženjima.
- Praćenje pojedinačnih predmeta – Devedesetšestobitni RFID tag omogućuje praćenje milijardi različitih predmeta.
- Mogućnost ponovnog pisanja – Na neke vrste tagova može se pisati više puta. U slučaju ponovnog korišćenja kontejnera ovo je velika prednost. Takođe, dostupni su i tagovi na koje se piše samo jednom.

Bar kodovi imaju nekoliko nedostataka:

- potrebno je skenirati svaki proizvod pojedinačno
- čitač bar koda mora biti direktno usmeren prema kodu
- bar kod jeste takozvana read-only tehnologija, što onemogućava upis dodatnih podataka

3. AMQM SISTEM

3.1. Razvoj projekta od strane UPU-a

U cilju usmeravanja ukupnog svetskog poštanskog razvoja, na Kongresu UPU-a u Pekingu 1999.godine usvojena je Beijing Postal Strategy, strateški plan razvoja za period 2000-2004-ta godina. Ova strategija predstavlja stručni program, za nacionalne vlade, poštanske operatore i tela –komisije UPU-a koji sadržava šest sledećih ciljeva:

1. Osigurati pružanje Univerzalne poštanske usluge, koja omogućava korisnicima da pošalju i prime poruku ili robu na bilo kojem području sveta,
2. Poboljšati kvalitet međunarodne poštanske mreže, pružajući korisnicima pouzdane, sigurne i efikasne poštanske usluge,
3. Poboljšati troškovnu efikasnost međunarodne poštanske mreže, osiguravajući korisnicima cenovno prihvatljive poštanske usluge,
4. Kroz bolje poznavanje tržišta i razvoja usluga efikasno zadovoljiti potrebe i očekivanja poštanskih korisnika,
5. Omogućiti poštanskim korisnicima, reformom i razvojem pošte, da osete korist od tehnoloških i ekonomskih promena u okruženju i

6. Ojačati i proširiti saradnju i interakciju među stakeholder-ima poštanske industrije.

Na Kongresu UPU-a u Bukureštu, održanom 2004-te godine doneta je odluka da se u buduće obračun terminalnih i tranzitnih troškova obavlja saglasno vremenu prenosa pošiljke u odredišnoj zemlji. To svakako utiče na sve članice UPU-a, u smislu da moraju maksimalno poboljšati kvalitet prenosa pošiljaka na svojim teritorijima. Od UPU-a se zahteva osiguranje nezavisnog, objektivnog i pouzdanog načina prikupljanja i obrade podataka o vremenu potrebnom za dostavu pošiljaka, na osnovu kojeg bi se obavljalo dijagnostičko praćenje kvaliteta.

Međunarodna poštanska korporacija IPC-International Post Corporation koju čini veći broj nacionalnih poštanskih operatera, pokrenula je UNEX projekt-Unipost Ehternal monitoring merenja kvaliteta u međunarodnom poštanskom sistemu. UNEX projekt je pokrenut sa ciljem da se obavlja merenje vremena prenosa međunarodnih pošiljaka od pošiljaoca do primaoca, sa posebnim naglaskom na vreme koje je potrebno od dolazne IP-izmenične pošte do primaoca.

Obavljana su razna istraživanja i ispitivani su razni sistemi koji bi omogućili kvalitetno praćenje toka pošiljke od pošiljaoca do primaoca i identifikaciju uskih grla u distribuciji.

Poštanske Uprave su testirale razne tehnologije, od koji su se kao najuspešnije pokazale one koje su zasnovane na transpoderima koji su u početku bili glomazni i teški. Ovakav koncept je pokazao uspeh i poslužio u pristupu razvoja novog AMQM sistema koji je baziran na sofisticiranom hardveru i softveru, kao i tehnologiji radiofrekventne identifikacije. UPU-a je u svrhu pomoći slabo razvijenim poštanskim sistemima osnovao fond za kvalitet, prikupljajući sredstva od razvijenih zemalja sveta.

4. ZAKLJUČAK

U našoj zemlji, još uvek se pretežno koristi bar kod tehnologija za označavanje poštanskih pošiljaka. Naravno, koristi se i RFID tehnologija ali ne u dovoljnoj meri koja bi automatski pružila šansu pošti Srbije da ostvari konkurentsku prednost, pre svega u regionu a potom i u širem međunarodnom saobraćaju. Da je RFID tehnologija superiornija, potvrđuju i nedostaci bar kod tehnologije kao što su neophodnost ljudske prisutnosti prilikom čitanja, količina podataka koju bar kod može da sadrži i slično.

Bar kod tehnologija je vodeća u sferi označavanja pošiljaka. Međutim, dosadašnja primena bar koda je pokazala određene nedostatke. Ono što je potrebno istaći, sa druge strane, jeste da je RFID tehnologija još uvek skuplja od bar kod tehnologije, naime, vrednost nalepnice bar koda je daleko manja od RFID taga. Ipak RFID tag može da sadrži veliku količinu podataka, što je veoma bitno prilikom označavanja pošiljaka u poštanskom saobraćaju.

Jasno je da RFID tehnologija neće odmah u potpunosti zameniti bar kod tehnologiju, ali vremenom će i to biti ostvareno, odnosno, napreduje se u tom smeru. Ipak, najrealnije je očekivati da se u nacionalnom poštanskom sektoru, koji je na žalost tek u razvoju, prvi koraci ka povećanju kvaliteta poštanske usluge odnose na kombinaciju ove dve tehnologije. Da je naš poštanski sektor zaista u ranom razvoju potvrđuju i snimanja još jedne veoma korisne tehnologije, koja se koristi u poštanskom saobraćaju. Naime radi se AMQM tehnologiji.

5. LITERATURA

- [1] <http://www.scribd.com>
- [2] Peković, O., *Organizacija i automatizacija u poštanskom saobraćaju*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2009.
- [3] <http://www.wikipedia.org/wiki/RFID>

Kratka biografija:



Predrag Đurkić, rođen je u Sremskoj Mitrovici 1989. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Automatizacije i organizacije u poštanskom saobraćaju odbranio je u junu 2014.god.

VREDNOVANJE REŠENJA RASKRSNICE NA „TERAZIJAMA“ U UŽICU**EVALUATION SOLUTIONS OF INTERSECTION „TERAZIJE“ IN UZICE**Bojana Andrić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj: U okviru rada izvršena je analiza uslova odvijanja saobraćaja na raskrsnici na „Terazijama“ u Užicu; ukrštanja magistralnog puta za Bajinu Baštu, ulica Užičke Republike, Vuka Karadžića, Majdanske i Ive Andrića. Analizom je ustanovljeno da u u postojećem uslovi odvijanja saobraćaja na raskrsnici nisu na zadovoljavajućem nivou usluge. U skladu sa tim predloženo je pet varijanti za poboljšanje nivoa usluge i to rekonstrukcijom postojeće raskrsnice u četvorokraku raskrsnicu, postavljanja svetlosne signalizacije, rekonstrukcijom raskrsnice u petokraku i četvorokraku kružnu. Nakon toga standardnim inženjerskim metodama izvršeno je vrednovanje predloženih varijanti u cilju izbora optimalnog rešenja.

Ključne reči: saobraćajni tok, kapacitet, nivo usluge

Abstract: In this paper traffic conditions at the intersection on "Terazije" in Užice, crossing road to Bajina Bašta, streets Užička Republika, Vuka Karadžića, Majdanska and Ivo Andrić, have been analyzed. The analysis has established that the traffic conditions at the intersection have not have the satisfying level of service. Therefore five variants for improving the level of service: reconstruction of the existing four leg intersection, setting up a lighting system, reconstruction the intersection in the roundabout with five legs and the roundabout with four legs have proposed in this paper. After that, proposed variants have evaluated with standard engineering methods for choosing the optimal variant.

Key words: traffic flow, capacity, level of service

1. UVOD

Saobraćaj, kao kompleksan sistem u privredi jedne zemlje, zauzima značajno mesto. Iz tog razloga potrebno je obezbediti dobro funkcionisanje svih njegovih elemenata: kako regulisanju saobraćaja na glavnim saobraćajnicama tako i na mestima sukobljavanja saobraćajnih tokova u cilju bezbednog kretanja vozila na zadovoljavajućem nivou usluge. Na mestima sukobljavanja tokova dolazi do zastoja čiji karakter zavisi od veličine, strukture i raspodele saobraćajnih tokova koji dolaze na raskrsnicu, kao i od odnosa njihove veličine i raspoloživih kapaciteta ulaznih grla raskrsnice [1].

U okviru ovog rada izvršena je analiza uslova odvijanja saobraćaja na raskrsnici na „Terazijama“ gde se ukrštaju saobraćajnice:

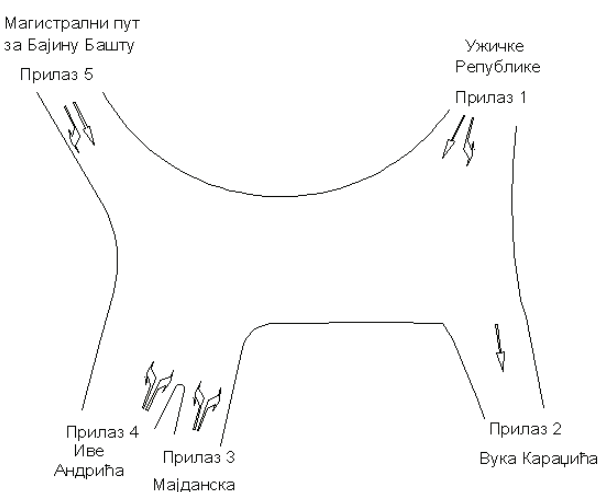
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Vuk Bogdanović.

Ulice Užička Republika, Vuka Karadžića, Majdanska ulica, Ive Andrića i magistralni put za Bajinu Baštu. Rezultati analiza pokazali su da se na ovoj raskrsnici ostvaruje nepovoljan nivo usluge, sa tendencijom pogoršanja u narednom planskom periodu. Iz tog razloga u cilju stvaranja povoljnijih uslova odvijanja saobraćaja predložena su različita rešenja. Nakon vrednovanja predloženih rešenja po različitim kriterijumima izvršen je izbor optimalnog rešenja prema funkcionalnim i ekonomskim kriterijumima.

2. KARAKTERISTIKE RASKRSNICE

Lokacija raskrsnice Terazije je veoma značajna pošto se nalazi na ulazno-izlaznom pravcu prema Bajinoj Bašti. Ova raskrsnica je nepravilna petokraka raskrsnica sa prilazima koji se ukrštaju pod različitim uglovima. Put sa prvenstvom prolaza je magistralni put na pravcu Ulica užička republika-Bajina Bašta. Izgled raskrsnice prikazan je na slici 1.

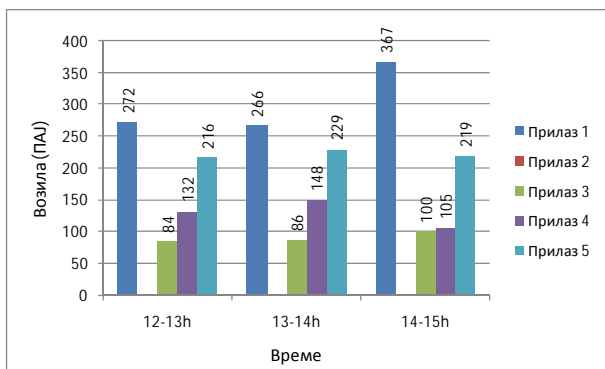
Slika 1. *Ulivna grla raskrsnice*

Položaj raskrsnice je veoma nepovoljan jer se svi prilazi raskrsnice nalaze pod uzdižnim nagibom, a prioritetni pravac se pruža u skretanju, pa ova raskrsnica spada u grupu nestandardnih nesignalisanih raskrsnica. Pore toga, u središnjem - centralnom delu raskrsnice nalazi se pešački prelaz i autobusko stajalište.

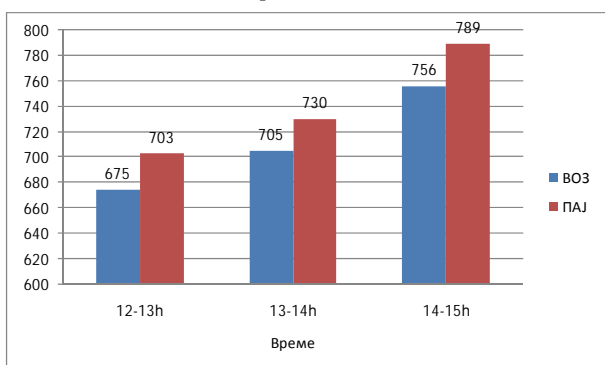
3. UTVRĐIVANJE KARAKTERISTIKA SAOBRAĆAJNOG TOKA

U cilju utvrđivanja karakteristika saobraćajnog toka, na raskrsnici Terazije izvršeno je brojanje saobraćaja 10.10.2012. godine u periodu kada se javlja maksimalno opterećenje, odnosno u periodu od od 12-15 h. Brojanje je

sprovedeno metodom evidentiranja protoka u unapred pripremljene obrasce sa sledećim podacima (dan i datum brojanja; vreme, period, interval brojanja; položaj i oznaka brojačkog mesta; kategorija vozila i smer kretanja vozila). Istraživanjem su utvrđeni inteziteti i struktura saobraćajnog toka, procenat putničkih i komercijalnih vozila, merodavna saobraćajna opterećenja kao i faktor vršnog časa za sve prilaze raskrsnice. Intezitet protoka vozila prikazan je na dijagramima kao časovna distribucija za period brojanja za celu raskrnicu (grafik 1) i kao ukupno saobraćajno opterećenje u vozilima i PAJ jedinicama (grafik 2).



Grafik 1. Časovna distribucija protoka vozila po prilazima



Grafik 2. Ukupno saobraćajno opterećenje na raskrsnici

Posmarajući navedene grafikone, može se izdvojiti vršni period koji traje od 14 do 15 h u kom je evidentirano 756 vozila, odnosno 789 PAJ.

4. PROGNOZA BUDUĆEG SAOBRAĆAJNOG OPTEREĆENJA

Prognoza saobraćaja je proces predviđanja broja vozila koja će učestvovati u saobraćaju u predviđenom budućem periodu. Prognoze saobraćaja zasnivaju se na podacima o trenutnom saobraćaju i mogu se koristiti podaci kao što su rast populacije, podaci o bruto domaćem dohodku, stopi putovanja, troškovima putovanja.

Za prognoziranje novonastalog saobraćaja osnovni parametar je faktor rasta saobraćaja koji se dobija preko faktora rasta BDP i to na osnovu sledeće relacije [2]:

$$F_i^n = (1 + e \cdot R_{BDP}^n)^n \quad (1)$$

Gde je:

- F_i^n -faktor rasta saobraćajnog toka (i) za (n) godinu;

- e -faktor elasticiteta;
- R_{BDP}^n -faktor rasta BDP za n -tu godinu; n - prognozirani period.

Proizvodom faktora rasta iz predhodnog izraza i protoka saobraćaja po smeru u baznoj godini dobija se prognozirani saobraćaj:

$$V_i^n = V_i^{BAZ} \cdot F_i^n \quad (2)$$

Gde je:

- V_i^n -prognozirani saobraćajni tok za vozila (i) u periodu t_j u godini (n);
- V_i^{baz} - veličina saobraćajnog toka za vozila (i) u baznoj godini.

Prognoze saobraćaja rađene su za naredni 10-godišnji period, odnosno tražio se novonastali saobraćaj u 2023. godini.

5. ANALIZA NIVOA USLUGE PRIORITYETNE RASKRSNICE NA TERAZIJAMA

5.1. Analiza kapaciteta i nivoa usluge nesemaforisanih raskrsnica

Primena metodologije za analizu kapaciteta i nivoa usluge nesemaforisanih raskrsnica zasniva se na sledećim postupcima[3]:

- 1) Utvrđivanje geometrijskih i saobraćajnih uslova za analiziranu raskrnicu
- 2) Utvrđivanje konfliktnih tokova koji se javljaju na raskrsnici
- 3) Utvrđivanje veličine intervala sleđenja u konfliktnom saobraćajnom toku
- 4) Utvrđivanje potencijalnog kapaciteta
- 5) Prilagodjavanje izračunatog potencijalnog kapaciteta u otežanim uslovima i upotereba zajedničke trake
- 6) Utvrđivanje prosečnih vremenskih gubitaka za sva kretanja na osnovu toga utvrđivanje nivoa usluge za svako kretanje pojedinačno

Nivo usluge na raskrnicama sa prioriternim pravcem definisan je vremenskim gubicima za svaki manevar sa sporednog puta. Određen je prema jedinstvenoj podeli na šest nivoa usluge odvijanja saobraćaja od A do F [4], gde nivo A predstavlja najviši i najefikasniji, a nivo F najniže uslove odvijanja saobraćaja.

5.2. Proračun kapaciteta i nivoa usluge predmetne raskrsnice

Istraživanje je obuhvatilo analizu trenutnih (2012. godina) i projektovanih (2023. godina) uslova saobraćaja.



Slika 2. Manevri kretanja

Hijerarhija prioriteta zadate raskrsnice:

Rang	Manevri kretanja
I	-V ₄ , V ₅ , V ₆ , V ₇ , V ₈ ;
II	- V ₁ , V ₂ , V ₃ ;
III	-V ₉ , V ₁₀ , V ₁₁ , V ₁₂ ;
IV	- V ₁₃ , V ₁₄ , V ₁₅ , V ₁₆

Na osnovu metode HCM 2000 i kriterijuma LOS nivo usluge raskrsnice identifikovan je kao najniži (F) u 2012 i on će nastaviti da funkcioniše i u projektovanoj 2023. godini.

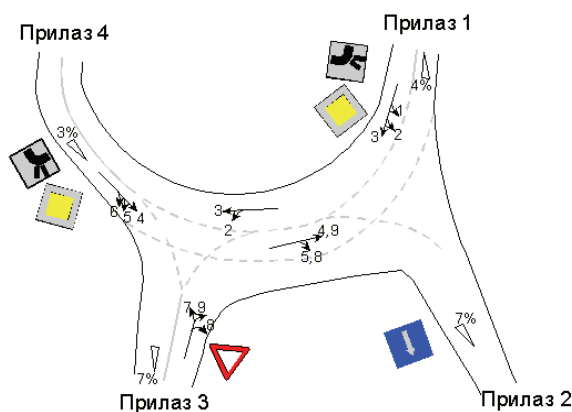
6. PREDLOG REŠENJA POBOLJŠANJA NIVOVA USLUGE RASKRSNICE

Bazirano na polju istraživanja i analiza predlažu se varijante da bi se unapredio kapacitet, mogućnost kretanja i bezbednost raskrsnice.

- Varijanta 1-Rekonstrukcija postojeće raskrsnice u prioriternu četvorokraku;
- Varijanta 2-Uvođenje svetlosne signalizacije bez promene geometrijskih elemenata;
- Varijanta 3-Uvođenje svetlosne signalizacije sa promenom geometrijskih elemenata;
- Varijanta 4-Rekonstrukcija postojeće raskrsnice u kružnu petokraku;
- Varijanta 5-Rekonstrukcija postojeće raskrsnice u kružnu četvorokraku.

6.1. Varijanta 1. Promena petokrake raskrsnice u četvorokraku raskrsnicu

U ovom predlogu predlogu rešenja, prilazi 3 i 4 su spojeni, a regulisanje saobraćaja se i dalje vrši uz pomoć saobraćajnih znakova prioriteta.



Slika 3. Manevri kretanja (Varijanta 1)

Hijerarhija prioriteta zadate raskrsnice

Rang	Manevri kretanja
I	-V ₃ , V ₄ , V ₅ , V ₆
II	- V ₁ , V ₂ ,
III	- V ₈ , V ₉ ,
IV	- V ₇ ,

Kod slučaja četvorokrake prioriternu raskrsnice saobraćaj se odvija sa velikim vremenskim gubicima, koji se

javljaju na prilazu 3. Nivo usluge raskrsnice posmatrano u celini je nizak (F) i ima velike vremenske gubitke koji iznose 127,75 s.

6.2. Varijanta 2 Proračun kapaciteta semaforisane raskrsnice bez promene geometrijskih elemenata

Regulisanje svetlosnom signalizacijom je uobičajeni način regulisanja saobraćaja na mestima sukobljavanja tokova gde se kao posledica nedostatka kapaciteta javljaju veliki zastoji u saobraćaju.

Koristeći Websterovu metodu dobijen je optimalni ciklus na raskrsnici $C_0=65$ s, gde dužina faza iznosi $F_1=30$ s i $F_2=29$ s.

Ukoliko se na raskrsnicu ugradi svetlosna signalizacija bez promene geometrijskih elemenata nivo usluge raskrsnice bio bi D sa vremenskim gubicima od 46,01 s.

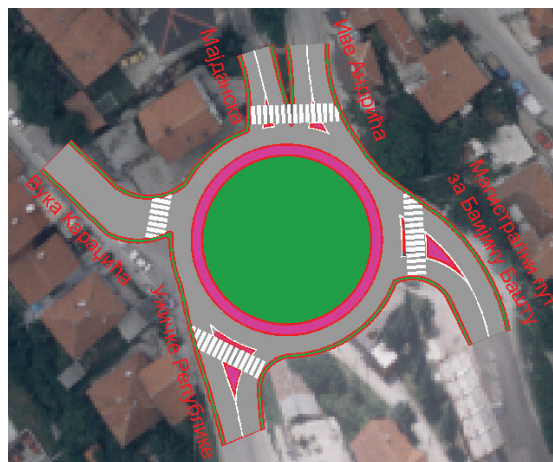
6.3. Varijanta 3 Proračun kapaciteta semaforisane raskrsnice sa promenom geometrijskih elemenata

Koristeći Websterovu metodu u slučaju navedene varijante dobijen je optimalni ciklus na raskrsnici $C_0=90$ s, gde dužina faza iznosi $F_1=45$ s i $F_2=39$ s.

Prikazano rešenje daje manje vremenske gubitke u odnosu na varijantu 2, odnosno 36,7 s što je po LOS kriterijumu nivo usluge D.

6.4. Varijanta 4- Rekonstrukcija postojeće raskrsnice u petokraku kružnu raskrsnicu

Kružna raskrsnica je mesto gde vozila vrše kontinualno kružno kretanje oko centralnog ostrva u jednom pravcu. Poseduju dosta prednosti u odnosu na klasične raskrsnice.

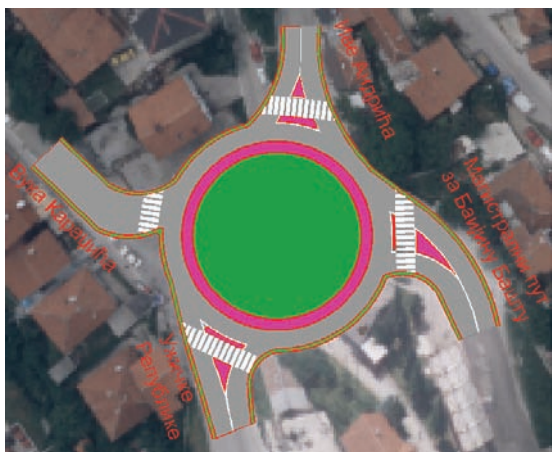


Slika 4. Izgled kružne raskrsnice (Varijanta 4)

Vremenski gubici raskrsnice za varijantu 4 iznose 6,29 s što po LOS kriterijumu predstavlja nivo usluge A. Konkretna navedena varijanta rekonstrukcije raskrsnice u petokraku kružnu predstavlja dobro rešenje odvijanja saobraćaja u budućem periodu sa malim vremenskim gubicima i visokim nivoom usluge.

6.5. Varijanta 5. Reonstruktija raskrsnice u četvorokraku kružnu raskrsnicu

Da bi se unapredila raskrsnica i smanjila njena kompleksnost prilaz Majdanske uluce u raskrsnicu će biti eliminisan. Tako će raskrsnica iz petokrake kružne biti konstruisana u četvorokraku kružnu. Slika 5 prikazuje preporučeni rešenje u slučaju kružne raskrsnice sa četiri kraka.

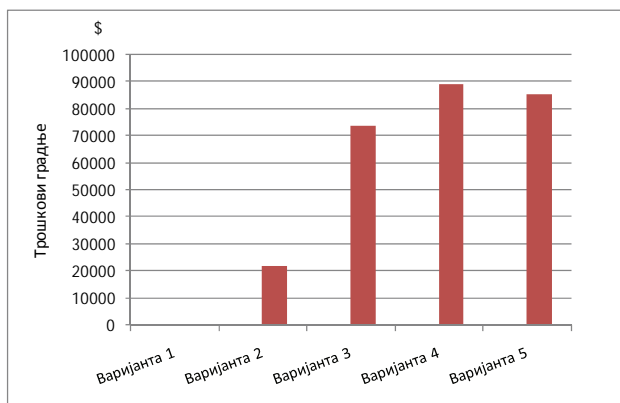


Slika 5. Izgled kružne raskrsnice (Varijanta 5)

U slučaju navedene varijante javljaju se mali vremenski gubici. Prema LOS kriterijumu nivo usuge raskrsnice je A a vremenski gubici iznose 6,38 s.

7. VREDNOVANJE PREDLOŽENIH VARIJANTI

Proračun količina i pozicija u postupku vrednovanja izgradnje puta jeste postupak izračunavanja potrebnih radova, površina i količina na osnovu kojih se proračunava potreban utrošak materijala i rada kao i njihova cena[2].

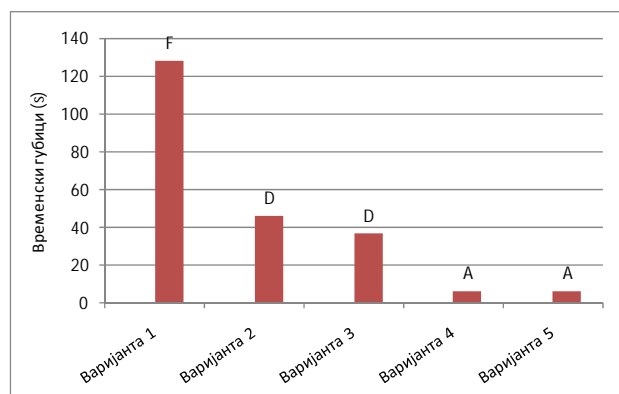


Grafik 3. Komparacija troškova gradnje predloženih varijanti

U pogledu cene koštanja najpovoljnija varijanta jeste varijanta 1, odnosno rekonstrukcija raskrsnice u četvorokraku, dok je najskuplja varijanta 5, odnosno rekonstrukcija raskrsnice u petokraku kružnu.

Funkcionalno vrednovanje pruža odgovor o sposobnostima mreže, odnosno predstavlja komparaciju koje definišu upoređivane sposobnosti vrednovanih projekata, u datom slučaju na osnovu vremenskih gubitaka i identifikuje stanje saobraćaja u vidu nivoa usluge.

Najveće vremenske gubitke ima varijanta 1, dok je rešenje sa najmanjim vremenskim gubicima kružna petokraka raskrsnica odnosno varijanta 4.



Grafik 4. Komparacija nivoa usluge predloženih varijanti

8. ZAKLJUČAK

Istraživanje u ovom radu imalo je za cilj utvrđivanje postojećeg stanja odvijanja saobraćaja na raskrsnici u Užicu na Terazijama i utvrđivanje smernica koja će varijanta pružiti najbolje rezultate za uloženi novac. Merila koja su se koristila bila su vremenski gubici koji se javljaju, definisani nivoom usluge i troškovi koji su potrebni za realizaciju predloženih varijanti. Funkcionalnim vrednovanjem utvrdilo se da varijanta 1 i 2 u prognoziranom periodu zadržavaju nepovoljne karakteristike funkcionisanja saobraćaja i nizak nivo usluge, dok varijante koje su dale najbolje rezultate jesu varijanta 4 i 5 sa nivoom usluge A. Razmatrajući cenu koštanja došlo se do zaključka da varijanta 5 u odnosu na 4 ima nešto nižu cenu rekonstrukcije i da je jednostavnija što se tiče složenosti i broja prilaza raskrsnice, iz čega proizilazi da je varijanta 5 naprihvatljivije, odnosno optimalno rešenje.

9. LITERATURA

- [1] Dr Tihomir Đorđević, Regulisanje saobraćajnih tokova svetlosnom signalizacijom, Beograd, 1977. God.
- [2] Dr Vuk Bogdanović, Vrednovanje projekata-priručnik sa predavanja, Novi Sad, 2012. godina.
- [3] Highway Capacity Manual, Nacional Reserch Council, Washington, D.C, 2000
- [4] <http://www.dowlhkm.com/projects/bogardroad/images/AppC.pdf>

Kratka biografija:



Bojana Andrić rođena je u Užicu 1988. god. Diplomski-master rad odbranila je 2014. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja – Vrednovanje projekata.

УТИЦАЈ НОВИХ ТЕХНОЛОГИЈА НА УПРАВЉАЊЕ КВАЛИТЕТОМ ПОШТАНСКОГ САОБРАЋАЈА**INFLUENCE OF NEW TECHNOLOGIES ON QUALITY MANAGEMENT OF POSTAL SERVICES**Александра Делић, Обрад Пековић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – САОБРАЋАЈ**

Кратак садржај – У овом раду представљен је утицај развоја нових технологија на квалитет поштанског саобраћаја, како позитиван, тако и негативан. Првенствено је описан појам квалитета и његове карактеристике, док је главни акценат стављен на управљање квалитетом и утицај нових технологија на сам квалитет пружених поштанских услуга.

Abstract : *This paper presents the impact of new technologies on the quality of postal services, both positive and negative. Primarily describes the concept of quality and its features, while the main emphasis is placed on quality management and the impact of new technologies on quality of provided postal services.*

Кључне речи: *квалитет поштанских услуга, нове информационе технологије, утицај нових технологија на квалитет поштанског саобраћаја*

Key words: *quality of postal services, new information technologies, influence of new technologies on quality of postal services*

1. УВОД

Данас је свима добро позната чињеница да квалитет производа односно услуга, коју пружа одређени привредни субјекат, непосредно утиче на његов одрживи развој. Важност те чињенице и утицај задовољства потрошача – корисника на продају услуге одавно су упознали и поштански оператери. И Пошта Србије, свесна значења појма квалитета у модерном друштву и опасности које доноси неодговарајући квалитет, почела је са трансформацијом у профитно предузеће, усмерено на повећање квалитета својих услуга, задовољства корисника и властити раст и развој.

Квалитет поштанских услуга данас се посматра као трансцендентни процес, тј. као процес који није лимитиран, с обзиром на то да се квалитет поштанских услуга може стално унапређивати. Да би се успешно унапредио квалитет услуга у поштанском саобраћају потребно је донети Програм унапређења квалитета, који би утврдио циљеве унапређења квалитета, постављајући јасне критеријуме који ће бити мерљиви и чији резултати морају бити повремено објављивани и доступни корисницима и широј јавности.

НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада, чији је ментор др Обрад Пековић, ванр. проф.

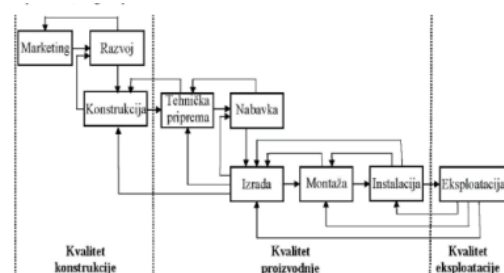
У складу с трендом глобалних техничко-технолошких промена, и поштанске организације су изложене суштинским променама не би ли преживеле тржишну трку након либерализације. Да би ове промене ишле у правом смеру, потребно је препознати да се пажња мора усмерити на повезивање и прилагођавање тих организација крајњим корисницима и њиховим новим потребама, диктираним друштвено-технолошким развојем.

У вези са свим овим, у овом раду су дати предлози мера и решења које треба да предузме Пошта Србије како би остварила бољи квалитет услуга и тиме побољшала своју конкуренску позицију на тржишту. Такође, приказано је како нове технологије, засноване на електронским комуникацијама, не морају представљати само претњу традиционалном физичком протоку информација, већ се могу искористити и за даљи развој поштанских оператора.

2. УПРАВЉАЊЕ КВАЛИТЕТОМ

Појам квалитета производа, као и његово основно својство, стар је колико и сам производ. Развојем науке и технике, схватања о квалитету, а тиме и дефиниције квалитета производа, су се допуњавала, али тиме и мењала. У последње време, под појмом квалитета производа све чешће се подразумева „*подобност производа за употребу*“ или, пак, „*скуп свих особина производа које се односе на могућност да задовољи утврђене или индиректно изражене потребе или захтеве корисника*“.

Парцијалне компоненте квалитета остварују се једна за другом и заједно са током информација о квалитету производа, могу се приказати и шематски, као на слици 1.



Слика 1: Парцијалне компоненте квалитета производа

Изостављањем или незадовољавањем било које од ове три компоненте квалитета производа искључује се подобност производа за употребу, јер висок квалитет

конструкције и производње не значи и висок квалитет производа, уколико се производ лоше понаша у експлоатацији и не обавља на очекиван начин своју функцију.

2.1. Систем квалитета

Појам квалитета кроз свој историјски развој трансформисан је из техничке карактеристике у готово филозофску категорију и културу управљања квалитетом: кроз своју историју квалитет се селио из производних делова у управљачке, а квалитет производа, роба или услуга проширио се на квалитет процеса или пословног система у којима се они производе.

За разлику од традиционалног приступа квалитету где се квалитет стања производа (услуге) утврђује на крају производног процеса када је производ већ готов и када више ништа није могуће учинити за његово побољшавање, модеран приступ квалитету карактерише настојање да се квалитет побољша утврђивањем места и узрока настанка грешака, те њихово отклањање на самом извору, као и настојање да се превентивним деловањем спречи и сам њихов настанак.

Три кључна правила модерног управљања квалитетом су следећа:

1. Усмереност према корисницима
2. Трајно побољшање и унапређење система
3. Посвећеност квалитету

2.2. Квалитет у поштанском саобраћају

Комерцијализација поштанског пословања, као процес на којем савремена Пошта гради своју будућност, представља постепено одустајање државе од идеје да универзалну поштанску услугу реализује у сопственој режији, већ да се она у виду концесија нуди заинтересованима.

Овакав приступ доводи Пошту у позицију да по први пут размисли о сопственој будућности, а показало се да је за опстанак у пословном свету неопходно бити профитабилан и пре свега произвођач квалитетних услуга.

За унапређење квалитета, пре него што се дефинишу одређени стандарди квалитета и жељени нивои квалитета (циљеви), морамо имати у виду одређени приступ овој проблематици у Светском поштанском окружењу. Одређени показатељи које Светски поштански савез користи код унапређења квалитета у поштанским управама чланицама:

- a) квалитет пријема (доступност поштанске мреже)
- b) квалитет преноса,
- c) квалитет уручења,
- d) сигурност поштанских пошиљака.

Треба схватити да је квалитет заправо рад, ред и обавеза да се свака активност, од идеје до реализовања, извршава исправно, први пут и сваки пут.

Квалитет обављања поштанских услуга утврђује се на основу:

- доступности поштанске услуге,

- брзине и поузданости преноса пошиљака,
- безбедности и
- нивоа задовољства и информисаности корисника услуга.

3. НАПРЕДАК ТЕХНОЛОГИЈЕ И УТИЦАЈ НА ДРУШТВО

Од своје појаве на планети Земљи, човек је непрестано развијао своје способности, али ништа мање и средства која су задовољавала његову темељну потребу за комуницирањем.

Људска прошлост је непобитан доказ да је једна од кључних потреба човековог битисања – комуникација. Временом, како се цивилизација развијала, тако се и ова потреба човечанства увећала и ширила, уз налажење нових начина и могућности да се комуницира и размењују информације.

Међутим, ове могућности су увек биле компликоване дистанцом, временом или локацијом. Да би смањили утицаје дистанце, времена и локације, људи су кроз историју користили разне форме информационе технологије: бубњеви, бакље, сигналне заставице, ватра или дим као сигнали, пиктографи су међу најранијим технологијама човечанства које су коришћене у напорима да се умањи утицај удаљености, времена и локације на комуникације.

У садашњем периоду развијене земље света превазишле су тзв. индустријско и постиндустријско друштво и сада су ушле у тзв. информационо друштво – друштво које је дало огроман квалитативни помак у развоју друштвеног живота.

3.1. Гашење класичног медија

Средином деведесетих година у Америци, од стране агенције *Veronis, Suhler & Associates* изведена је временска процена просечних годишњих и дневних активности просечног америчког грађанина. На медије у глобали, Американац је трошио отприлике 9 сати дневно. На основу њихових података утврђено је да би дневно појединац проводио следећи број сати уз медије: ТВ+кабловска – нешто мало више од 4 сата, радио (укључујући и у току вожње) – 3 сата, музика (не са радија) – 36 минута, новине – 28 минута, књиге – 16 минута, разни часописи – 14 минута, видео – 7 минута и театар – 2 минута. Интернет је тада био тек у замаху. За око седам година, ситуација се драстично променила.

Интернет је облик глобалне технологије какав до одређеног периода није постојао на медијској сцени, јер у потуности негира простор као димензију. Комуникација је престала да буде ограничена даљином и границама међу народима. У зависности од учесталости коришћења Интернета, остале дневне активности трпе мање или веће промене. Међутим, када говоримо о медијској расподели, не можемо говорити о томе као да нови облици масовних технологија „гутају“ старе, већ да их интегришу у себе. Интернет радио, онлајн новине, све више распрострањена *web-based* телевизија су одлични примери за то. Јасно је да се Интернет лакше и брже прилагођава осталим облицима медија него они њему.

3. УТИЦАЈ ТЕХНОЛОГИЈА НА БУДУЋИ РАЗВОЈ И КВАЛИТЕТ ПОШТАНСКОГ САОБРАЋАЈА

Поштански сектор је традиционално био, и још увек јесте, веома интезиван сектор. У протеклих неколико деценија технологија је одиграла важну улогу у развоју поштанског процеса, што се може јасно видети на основу посматрања неколико најразвијенијих поштанских управа. Технолошки развој утиче на многе аспекте поштанских услуга – сам обим потражње, али и на способности поштанских оператера да побољшају ефикасност, понуде нове услуге с додатном вредношћу и спроведу еколошки одрживу политику.

Већина европских поштанских оператора у 2010. години је обезбеђивала или планирала да обезбеди услуге хибридне поште или решења виртуелне доставе. Услуге е-commerce, е-продавнице, е-банкинг и обезбеђивање дигиталних сертификата постају уобичајене.

Нове технологије су прошириле област комуникација и опција уручења, електронска трговина је повећала потребу за поузданим преносом робе, а све већа борба с конкуренцијом у свим областима и на свим пољима обезбеђује простор за раст обима услуга директног маркетинга.

3.1. Улога нових технологија у поштанском саобраћају

Развијени поштански оператори у циљу повећања ефикасности процеса, полако већ прелазе са старог концепта инвестирања у нове технологије, који је подразумевао повећање продуктивности и смањење цене коштања, на нови концепт, који подразумева достизање одређеног нивоа прилагодљивости. Аутоматизација прераде је годинама била седиште разматрања.

Помоћу адекватне механизације и примене T&T (*Track&Trace*) система, поштански оператори покушавају да оптимизују проток пошиљака од пријемне до одредишне тачке, тако избегну губитак прихода и истовремено очувају своју вишевековну позицију главног носиоца размене информација.

Процес који подразумева примену нових технологија у циљу подизања конкурентности је један од главних разлога смањења броја запослених у поштанском сектору током последњих година. Сходно томе, успех се може очекивати једино ако се постигне разумевање и прихватање запослених приликом имплементације нове технологије.

У одређеној мери технолошки развој мреже може имати и позитиван ефекат на запошљавање. Увођењем нових и услуга додатне вредности отварају се нове могућности запошљавања.

3.2. Развој нових услуга

Нова технологија утиче на развој нових производа и услуга на два начина. Прво, она представља pull-фактор, пружајући прилику за стварање нових и услуга са додатном вредношћу коришћењем напредне технологије. Друго, то је такође push-фактор, који

приморава да се стварају нове услуге како би задовољили промене у потрошачкој тражњи, које су последица појаве е-замена.

Е-пошта, е-банкарство и е-фактурисање потискују традиционалне писмоносне пошиљке. За неупућене то значи крај поште као организације и крај поштанске делатности као гране саобраћаја. Колико је то нетачно говоре подаци о расту количине послатих пакета, како на домаћим тако и на међународном тржишту, који су настали као резултат развоја е-трговине и повећане куповине путем интернета. Расположиви подаци говоре да се око 50% провајдера услуга е-трговине може похвалити порастом прихода захваљујући повећаном наручивању робе и услуга преко интернета.

Најраспрострањенија врста услуге е-трговине међу поштанским операторима је е-продавница у којој корисници могу да купе маркице, разгледнице и друге поштанске производе. Такође, ту је и понуда електронског руковања документима, е-плаћања, е-фактурисање и обезбеђивање дигиталних сертификата. Друге нове услуге, које могу довести до повећања обима пакета су нпр. добијање обавештења и-мејлом или путем мобилног телефона, као и избор локације за уручење.

3.3. Информационо-комуникационе технологије у Пошти Србије

Од информационо-комуникационих технологија у Пошти Србије издвајају се:

- Центар за електронско пословање Поште – ЦеПП - мултимедијални сервис провајдер, који пружа услуге у области електронског пословања, креиране према потребама корисника, уз врхунски систем заштите електронских трансакција и пренетих информација
- ПТТ КДС и ПТТ НЕТ - формирани пре више од 15 година, ПТТ КДС као први национални оператор кабловско-дистрибутивних система а ПТТ НЕТ као носилац савремених технологија у оквиру свог матичног предузећа.
- Географско информациони систем – ГИС - од 2002. године Пошта Србије развија власти-ти географско-информациони систем у циљу анализе територијалне доступности поштанске услуге грађанима, рационализације транспорта и доставе поштанских пошиљака.
- Мултисервисна корпоративна информационо-комуникациона мрежа ПостНЕТ, базирана на ИП/МПЈС технологији. ПостНЕТ мрежа обезбеђује пренос података за интерне потребе Предузећа, он-лине трансакције на шалтерима пошта, пренос података за потребе трећих лица, еУправе, интернет корисника ПТТ Нет-а и ПТТ КДС-а. Језгра мреже се налазе у Београду, Нишу, Новом Саду и Крагујевцу.
- Интегрисани информациони систем за управљање ресурсима предузећа - ПостСАП. Јавно предузеће „Пошта Србије“ је први јавни поштански оператор у југоисточној Европи који је имплементирао САП решење у своје посло-

вање и то следеће функционалне модуле: финансијско књиговодство и оператива (ФИ), управљање набавком и праћење залиха (ММ), финансијска анализа и планирање (ЦО), финансијско праћење и евидентирање инвестиција (ИМ), управљање буџетом (ФМ), одржавање основних средстава (ПМ), обележавање основних средстава бар-кодом и пословна интелигенција (БИ).

- Поштанско технолошко-информациони систем – ПостГИС. Овој савремени информациони систем обезбеђује апликативну подршку основној делатности јавног поштанског оператора у следећим сегментима: поштиљке, новчано пословање, електронско саопштење, трговина, бизнис сервис, call центар, рекламациони и потражни поступак, централизована администрација и мониторинг.

4. ЗАКЉУЧАК

Квалитет је данас имиџ неког предузећа, моћно оружје против конкуренције и средство за осигирање напретка и опстанка на тржишту. Осигуравањем квалитета предузеће осигурава задовољство корисника, али и властито задовољство, те задовољство свих радника, добављача, а тиме и целе друштвене заједнице.

Несигурност модерног поштанског тржишта обележена је конкуренцијом, глобализацијом и развојем све напреднијих технологија. Корисници поштанских услуга су све захтевнији јер имају већу могућност избора повољнијег оператора.

Последњих педесетак година већина јавних поштанских оператора је изузетно мало мењала свој начин пословања. Насупрот томе, у окружењу ових система су се дешавале многобројне промене. Тек када је тржиште постало презасићено застарелим асортиманом услуга, великим бројем конкурентских организација и када је клијент дошао у позицију да може да бира, нове технологије су добиле приоритетан значај и код јавних поштанских оператора, а уједно су утицале и на јачање посредне конкуренције којој је у међувремену препуштено превише простора на тржишту.

Поштанско тржиште је динамично и брзо се развија. Сфера информационих технологија има несумњив утицај на квалитет пословања, како било ког другог предузећа, тако и Поште Србије. Растући захтеви корисника за квалитетом поштанских услуга, као и конкуренција из приватног сектора, приморавају поштанске организације да иновирају своје пословање, не би ли остале на тржишту.

С обзиром на све наведено, може се рећи да поштански сектор у свом развојном путу може у много чему искористити нове технологије, све са циљем што квалитетније пружене услуге и задовољства ко-рисника те услуге.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Гргуровић, Б., Миловановић-Браковић, Г., Штрабац, С., *Утицај технологије на будућност развоја поштанског саобраћаја*, FBIM Transactions, Београд, 2013.

[2] Јовановић, М., Гајић, В., *Управљање квалитетом у поштанском саобраћају*, FQ 2011 Фестивал квалитета, 38. Национална конференција о квалитету, 6. Национална конференција о квалитету живота, Крагујевац, 2011.

[3] Пековић, О., *Управљање квалитетом* (скрипта), Факултет техничких наука, Нови Сад, 2011.

[4] www.posta.rs

[5] www.cs.elfak.ni.ac.rs

Кратка биографија:



Александра Делић, рођена је у Требињу, 1989. године. Дипло-мски – мастер рад из области Аутоматизације и организације у поштанском саобраћају – нове технологије одбранила је на Факултету техничких наука у Новом Саду у јуну 2014. године.

**КОМПАРАЦИЈА СТАВОВА ВОЗАЧА ПРЕМА РИЗИЦИМА
У ДРУМСКОМ САОБРАЋАЈУ****COMPARASION OF DRIVER'S ATTITUDES TOWARDS ROAD TRAFFIC RISKS**Тамара Момчилов, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – САОБРАЋАЈ**

Кратак садржај – Човек је најзначајнији, али и најкомплекснији фактор безбедности саобраћаја и од његовог понашања највећим делом зависи да ли ће саобраћај бити безбедан, или не. Правилно понашање човека у саобраћају условљено је у највећој мери његовим знањем и ставовима. У раду је представљена компарација ставова возача према ризику у друмском саобраћају између две групе земаља (Север – Југ) на основу пројекта SARTRE 4.

Abstract – Human is the most important and most complex factor in traffic safety and on whether the traffic will be safe or not largely depends of his behavior. Proper behavior in traffic is largely conditioned by knowledge and attitudes of road users. This paper introduces comparison of drivers attitudes towards road traffic risk between the two groups of countries (North - South) based on the project SARTRE 4.

Кључне речи: Безбедност саобраћаја, ставови о ризицима, понашање, SARTRE 4.

1. УВОД

Ставови се често доводе у везу са понашањем учесника у саобраћају у погледу безбедности саобраћаја. Кршење саобраћајних прописа, употреба саобраћајне опреме или избора одговарајућег вида превоза повезано је са ставовима човека. Учестали лоши ставови се сматрају узрочницима девијантног понашања у саобраћају као што су застоји у саобраћају, многобројна ризична понашања и сл. Уколико је могуће утицати на промене ставова можемо очекивати велика побољшања у понашању учесника у саобраћају, а самим тим могуће је достићи знатно већи ниво безбедности саобраћаја.

У раду је представљена компарација ставова возача према ризику у друмском саобраћају између две групе земаља (Север – Југ) на основу пројекта SARTRE 4 (Social Attitudes to Road Traffic Risk in Europe – Друштвени ставови о ризицима у друмском саобраћају у Европи) који је реализован у 19 држава Европе.

Представници прве групе (Север) су Шведска и Финска, а друге (Југ) Србија и Словенија. Анкетно истраживање обухвата велики број тема, али су у раду приказани само резултати који се односе на понашање учесника у саобраћају брзину и алкохол.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је др Драган Јовановић, ванр. проф.

2. SARTRE 4

SARTRE (Social Attitudes to Road Traffic Risk in Europe) је међународно истраживање ставова о ризицима у друмском саобраћају. До сада су објављени резултати четири истраживања.

На подручју Србије анкетно истраживање, део пројекта SARTRE 4 је обављено у периоду од децембра 2010. до марта 2011. године и у њему је учествовало 829 испитаника, од којих је било 519 возача, 152 мотоциклиста и 158 осталих учесника у саобраћају.

3. КОМПАРАЦИЈА СТАВОВА ВОЗАЧА ПРЕМА РИЗИЦИМА У ДРУМСКОМ САОБРАЋАЈУ

У циљу утврђивања постојања евентуалних разлика у категоријским варијаблама, националност возача у односу на четири категорије зависних варијабли, спроведена је једнофакторска анализа варијансе (ANOVA) са накнадним POST HOC тестовима. За накнадна мултигрупна поређења коришћен је Tukeyev HSD тест. Анализом варијансе истражено је постојање разлика између понашања и ставова возача из Шведске, Финске, Словеније и Србије у односу на четири категорије зависних варијабли. Подаци су статистички обрађени у статистичком софтверу SPSS 17.0. Првом категоријом варијабли описано је генерално стање у посматраним земљама (запосленост, стопа криминала, загађење, здравствена заштита, брига државе о безбедности саобраћаја итд.). Прва група питања састоји се из 9 континуираних варијабли. Анализа варијансе показује статистички значајне разлике националности возача у односу на готово све посматране зависне варијабле (Табела 1). Само у варијаблама забринутост возача степеном загађења у замљи које је проузроковано саобраћајем ($F(3,2326)=2.124$, $sig.=0.095$) и забринутост око саобраћајних незгода ($F(3,2325)=2.761$, $sig.=0.41$) нису пронађене статистички значајне разлике. Дакле без обзира на посматрану националност (Шведска, Финска, Словенија, Србија) возачи нису забринуте за загађење животне средине проузроковано саобраћајем у њиховим земљама нити их генерално брину саобраћајне незгоде. У даљем тексту дат је преглед анализа варијансе на поменути зависним обележјима у односу на националност испитаника (Табела 1).

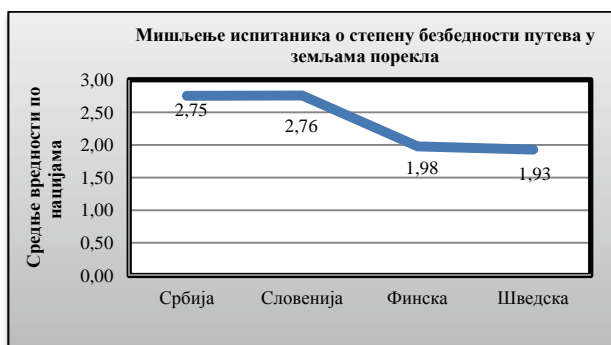
Да би се утврдиле тачне разлике између возача из посматраних земаља у односу на посматране зависне варијабле спроведен је Tukeyev HSD test. Накнадним POST HOC тестом утврђено је између којих група возача постоји значајна разлика у мишљењу о степену

безбедности путева у земљама ($F(3,2323)=318.855$, $sig.=0.000$).

Табела 1. Анализа варијансе првог сета питања

		Сума квадрата	df.	Средња вредност квадрата	F	Sig.
Стопа криминала	Између група	126.884	3	42.295	64.220	.000
	Унутар група	1530.579	2324	.659		
	Тотал	1657.463	2327			
Загађење	Између група	3.876	3	1.292	2.124	.095
	Унутар група	1414.811	2326	.608		
	Тотал	1418.687	2329			
Саобраћајне незгоде	Између група	4.816	3	1.605	2.761	.041
	Унутар група	1351.834	2325	.581		
	Тотал	1356.650	2328			
Стандардна здравствена заштита	Између група	202.580	3	67.527	102.714	.000
	Унутар група	1528.512	2325	.657		
	Тотал	1731.091	2328			
Загушење у саобраћају	Између група	172.909	3	57.636	72.839	.000
	Унутар група	1841.319	2327	.791		
	Тотал	2014.227	2330			
Незапосленост	Између група	43.800	3	14.600	19.332	.000
	Унутар група	1755.866	2325	.755		
	Тотал	1799.666	2328			
Безбедност на путевима у земљи	Између група	374.334	3	124.778	318.855	.000
	Унутар група	909.061	2323	.391		
	Тотал	1283.395	2326			
Забринутост Владе за безбедност саобраћаја	Између група	427.548	3	142.516	286.398	.000
	Унутар група	1155.959	2323	.498		
	Тотал	1583.507	2326			
Повећање безбедности на путевима у протеклих 10 година	Између група	275.861	3	91.954	152.663	.000
	Унутар група	1397.404	2320	.602		
	Тотал	1673.265	2323			

Tukeyев HSD тест показује да између парова возача из Шведске - Финске и парова возача из Словеније - Србије не постоји значајна статистичка разлика у мишљењу о степену безбедности путева у њиховим земљама. Међутим, између осталих парова земаља (Шведска - Словенија; Шведска - Србија; Финска - Словенија; Финска - Србија) пронађена је значајна разлика у ставовима возача о безбедности путева. Возачи из Шведске и Финске сматрају да су путеви у њиховим земљама далеко безбеднији него возачи из Словеније и Србије (Графикон 1).



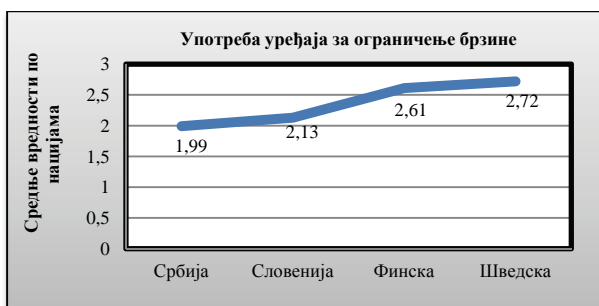
Графикон 1. Разлике у националности испитаника у односу на мишљење о степену безбедности путева у земљама порекла

Табела 2. Анализа варијансе другог сета питања

		Сума квадрата	df.	Средња вредност квадрата	F	Sig.
Уређаји за ограничење брзине	Између група	217.302	3	72.434	63.211	.000
	Унутар група	2663.070	2324	1.146		
	Тотал	2880.371	2327			
Црне кутије	Између група	18.347	3	6.116	6.775	.000
	Унутар група	2098.609	2325	.903		
	Тотал	2116.956	2328			
"Alcolock" уређаји	Између група	38.623	3	12.874	16.444	.000
	Унутар група	1820.337	2325	.783		
	Тотал	1858.960	2328			
"Alcolock " уређаји за повратнике	Између група	120.976	3	40.325	79.331	.000
	Унутар група	1179.297	2320	.508		
	Тотал	1300.273	2323			
Уређаји за делекцију умора	Између група	83.814	3	27.938	34.622	.000
	Унутар група	1869.701	2317	.807		
	Тотал	1953.515	2320			
Камере за надзор црвеног светла	Између група	48.468	3	16.156	19.081	.000
	Унутар група	1971.127	2328	.847		
	Тотал	2019.595	2331			
Камере за надзор прекорачења брзине	Између група	30.721	3	10.240	12.894	.000
	Унутар група	1847.248	2326	.794		
	Тотал	1877.970	2329			
Камере за надзор прекорачења брзине између две удаљене тачке	Између група	45.565	3	15.188	16.743	.000
	Унутар група	2107.338	2323	.907		
	Тотал	2152.903	2326			
Увећана дозвољена брзина кретања за 30 km/h у насељеним подручјима	Између група	125.004	3	41.668	42.659	.000
	Унутар група	2266.112	2320	.977		
	Тотал	2391.117	2323			
Стазе за бициклите	Између група	47.624	3	15.875	23.337	.000
	Унутар група	1579.489	2322	.680		
	Тотал	1627.113	2325			
Стазе за пешаке	Између група	68.177	3	22.726	33.764	.000
	Унутар група	1561.521	2320	.673		
	Тотал	1629.699	2323			
Слободне зоне за аутомобиле и мотоцикле у насељеним подручјима	Између група	95.984	3	31.995	33.971	.000
	Унутар група	2187.825	2323	.942		
	Тотал	2283.808	2326			
Казне за прекорачење брзине	Између група	209.301	3	69.767	52.649	.000
	Унутар група	3084.923	2328	1.325		
	Тотал	3294.224	2331			
Казне за вођњу у алкохолсаном стању	Између група	68.805	3	22.935	26.588	.000
	Унутар група	2007.265	2327	.863		
	Тотал	2076.070	2330			
Казне за некористиће уређаја за ограничење	Између група	185.278	3	61.759	49.422	.000
	Унутар група	2901.673	2322	1.250		
	Тотал	3086.951	2325			
Казне за некористиће кациге од стране мотоциклиста	Између група	.482	3	.161	.143	.934
	Унутар група	2611.862	2317	1.127		
	Тотал	2612.344	2320			
Казне за кориштиће телефона за време вођње	Између група	89.729	3	29.910	21.788	.000
	Унутар група	3191.598	2325	1.373		
	Тотал	3281.327	2328			

Другом групом питања описани су ставови возача према уређајима и мерама у саобраћају и казнама за прекршаје у вођњи. Ова група се састоји из 17

варијабли. Анализом варијансе утврђено је да у готово свим зависним варијаблама постоји статистички значајна разлика у ставовима возача категорисаних по националности. Испитаници се једино нису разликовали по критеријуму националности у ставу да би казне за неношење кациге од стране мотоциклиста требало бити оштрије. Ово значи да сви испитаници сматрају да је кацига неопходна, у супротном неношење исте треба да буде кажњавано (Табела 2). Накнадним POST НОС тестовима утврђено је постојање разлике унутар националних група по посматраним обележјима. Најинтересантније је да се став о употреби уређаја за ограничење брзине ($F(3,2324)=63.211$, $sig.=0.00$) значајно разликује у односу на националност возача. Tukeyev HSD тест је показао да возачи у Србији најмање подржавају употребу уређаја за ограничење брзине ($AC=1,99$) док Швеђани сматрају да је употреба оваквих уређаја одговарајућа и оправдана ($AC=2,72$) (Графикон 2).

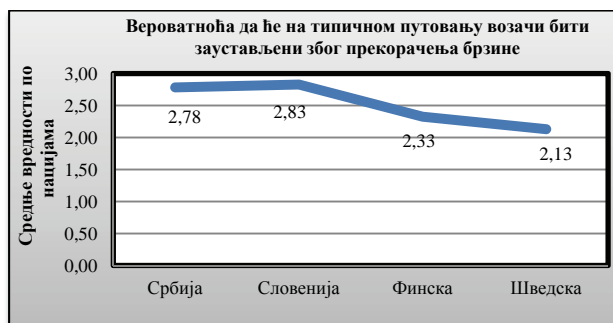


Графикон 2. Просечне оцене испитаника по националности у односу на ставове о употреби уређаја за ограничење брзине

Трећом групом питања описани су ставови и мишљења возача о прекорачењу брзине на путевима различитог значаја (аутопут, магистрални, локални путеви између градова, локални путеви унутар насељених места) као и евентуалним разлозима због чега возачи прекорачују брзину у насељеним местима (да би брже стигли, више уживају у брзој возњи итд). Ова група се састоји из 11 варијабли. Анализом варијансе утврђено је да у свим зависним варијаблама постоји статистички значајна разлика у ставовима возача категорисаних по националности (Табела 3). Највећа разлика између националних група возача пронађена је у варијабли вероватноћа да ће на типичном путовању испитаници бити заустављени због прекорачења брзине ($F(3,2323)=84.114$, $sig.=0.00$). Tukeyev HSD тест је показао да се све групе нација возача међусобно значајно разликују сем возача из Словеније и Србије. Возачи из Словеније и Србије су најсклонији прекорачењу дозвољене брзине, док је вероватноћа да ће на типичном путовању бити заустављени због прекорачења брзине најмања код возача из Шведске (Графикон 3.). Четвртом групом питања описани су ставови и мишљења возача о конзумирању алкохола у возњи. Ова група је описана са 8 варијабли. Анализом варијансе утврђено је да у свим зависним варијаблама постоји статистички значајна разлика у односу на ставове возача категорисаних по националности (Табела 4).

Табела 3. Анализа варијансе трећег сета питања

		Сума квадрата	df.	Средња вредност квадрата	F	Sig.
Прекорачење брзине на аутопуту	Између група	49.686	3	16.562	16.644	.000
	Унутар група	2315.548	2327	.995		
	Тотал	2365.234	2330			
Прекорачење брзине на главним путевима између градова	Између група	43.290	3	14.430	16.973	.000
	Унутар група	1977.552	2326	.850		
	Тотал	2020.843	2329			
Прекорачење брзине на локалним путевима	Између група	131.189	3	43.730	44.736	.000
	Унутар група	2272.688	2325	.978		
	Тотал	2403.876	2328			
Прекорачење брзине на путевима у насељеним подручјима	Између група	49.034	3	16.345	14.069	.000
	Унутар група	2702.179	2326	1.162		
	Тотал	2751.212	2329			
Уживање у брзој возњи	Између група	50.988	3	16.996	25.055	.000
	Унутар група	1576.486	2324	.678		
	Тотал	1627.474	2327			
Долазак на жељену локацију за краће време	Између група	26.607	3	8.869	10.499	.000
	Унутар група	1963.238	2324	.845		
	Тотал	1989.845	2327			
Повећање ризика настанка саобраћајне незгоде	Између група	178.305	3	59.435	81.819	.000
	Унутар група	1685.291	2320	.726		
	Тотал	1863.596	2323			
Заустављање и кажњавање од стране полиције	Између група	70.669	3	23.556	32.297	.000
	Унутар група	1691.416	2319	.729		
	Тотал	1762.085	2322			
Познаница возача прекорачују брзину за 20 km/h у насељеним подручјима	Између група	173.566	3	57.855	77.153	.000
	Унутар група	1741.210	2322	.750		
	Тотал	1914.776	2325			
Вероватноћа да ће прекорачити дозв. брзину за 20 km/h у насељеним подручјима у следећих месец дана	Између група	220.655	3	73.552	58.260	.000
	Унутар група	2937.762	2327	1.262		
	Тотал	3158.417	2330			
Вероватноћа да ће бити заустављени због прекорачења брзине	Између група	205.137	3	68.379	84.114	.000
	Унутар група	1888.433	2323	.813		
	Тотал	2093.569	2326			



Графикон 3. Просечне оцене испитаника по националности у односу на вероватноћу да ће на типичном путовању бити заустављени због прекорачења брзине

Табела 4. Анализа варијансе четвртог сета питања

		Сума квадрата	df.	Средња вредност квадрата	F	Sig.
Може се конзумирати алкохол уколико се вози пажљиво	Између група	73.927	3	24.642	67.927	.000
	Унутар група	842.736	2323	.363		
	Тотал	916.664	2326			
Вожња под дејством алкохола повећава ризик настанка саобр. незгоде	Између група	75.067	3	25.022	66.176	.000
	Унутар група	878.370	2323	.378		
	Тотал	953.437	2326			
Возач под дејством алкохола биће заустављен и кажњен од стране полиције	Између група	93.519	3	31.173	43.577	.000
	Унутар група	1660.342	2321	.715		
	Тотал	1753.861	2324			
Већина пријатеља возача вози под дејством алкохола	Између група	480.181	3	160.060	343.113	.000
	Унутар група	1083.200	2322	.466		
	Тотал	1563.381	2325			
У протеклих месец дана колико често су возачи возили под дејством алкохола	Између група	106.083	3	35.361	81.540	.000
	Унутар група	1006.973	2322	.434		
	Тотал	1113.056	2325			
У протеклих месец дана колико често су возачи возили а да су прекорачили дозвољену количину алкохола	Између група	43.686	3	14.562	71.025	.000
	Унутар група	477.303	2328	.205		
	Тотал	520.989	2331			
Дозвољена количина алкохола	Између група	62.834	3	20.945	23.494	.000
	Унутар група	2067.383	2319	.891		
	Тотал	2130.217	2322			
Вероватноћа да ће возачи бити заустављени због вожње у алкохолисаном стању	Између група	137.482	3	45.827	54.051	.000
	Унутар група	1970.415	2324	.848		
	Тотал	2107.896	2327			

Највећа разлика између националних група возача пронађена је у варијабли да већина пријатеља испитаника вози под дејством алкохола ($F(3, 2322) = 343.113, sig. = 0.00$). Tukeyev HSD тест је показао да се све групе нација возача међусобно значајно разликују. На Графикону 4. приказана је разлика у средњим оценама возача по испитиваном зависном обележју, при чему ниже оцене указују да пријатељи возача веома често возе у алкохолисаном стању, а веће оцене да је ова појава ређе заступљена.



Графикон 4. Већина пријатеља испитаника вози под дејством алкохола

Као што се види на Графикону 4. возачи из Србије сматрају да њихови пријатељи често возе под дејством алкохола, док возачи у Шведској сматрају да

њихови пријатељи готово никада не конзумирају алкохол док возе.

Ставови возача у Србији о брзини, алкохолу и вожњи, сопственом понашању су доста неповољнији у односу на возаче у посматраним земљама (Шведска, Финска).

4. ЗАКЉУЧАК

Последњих година расте интересовање за утицај ставова на понашање корисника пута у области безбедности саобраћаја. Развој теоретских модела, који су нашли веома значајну примену у пракси, стимулисало је многе истраживаче да реализују истраживања како би се објаснило понашање учесника у саобраћају.

За будућа истраживања о ставовима и спровођење планираних активности, које су од утицаја на њихову промену, од изузетне је важности:

- Стандардизација правила у погледу дефиниције става,
- Боља процена напора који би утицали на промену ставова,
- Поређење ставова између разних земаља,
- Анализа и јавна презентација добијених података,
- Спровођење анкета различитог садржаја о ставовима возача у саобраћају,
- Спровођење едукативних кампања различитог садржаја на нивоу целокупне јавности,
- Спровођење образовних мера у предшколским и школским установама кроз игру, дечију штампу, ликовне радове, радио и телевизију јер се тиме стварају услови за постизање најбољих ефеката у будућности.

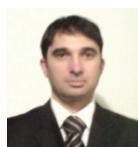
5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Aberg, L.: The role of attitudes in transportation studies, T&S, Dalarna University, Borlänge and Department of psychology, Uppsala University, Uppsala. 1993.
- [2] Abdalla, I. M., Raeside, R., Barker, D. and McGuigan, D. R. D. (1997) An investigation into the relationships between area social characteristics and road accident casualties. Accident Analysis and Prevention, 29(5), 583–593.
- [3] Conner, M. and Armitage, C. (1998) Extending the Theory of Planned Behavior: a review and avenues for further research. Journal of Applied Social Psychology, 28, 1429–1464.
- [4] Dragan Jovanović, Miladin Nešić, Svetlana Bašić – Stavovi vozača o brzini u saobraćaju – rezultati projekta SARTRE u Republici Srbiji za 2007. godinu.

Кратка биографија:



Тамара Момчилов рођена је у Димитровграду 1987. год. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Саобраћај – Друмски саобраћај одбранила је 2014. год.



Драган Јовановић рођен је у Зрењанину 1974. Докторирао је на Факултету техничких наука 2005. год., а од 2011. је у звању ванредни професор. Област интересовања је безбедност саобраћаја.

**БЕЗБЕДНОСТ РАЊИВИХ УЧЕСНИКА У САОБРАЋАЈУ У ХОЛАНДИЈИ
SAFETY OF THE VULNERABLE ROAD USERS IN HOLLAND**

Жељко Радуловић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај – У саобраћају учествује веома хетерогена структура учесника, који се разликују по многим карактеристикама. Рањивост је веома значајан аспект свих учесника. Постоје учесници који су по својој улози у саобраћају рањивији у односу на друге, а то су пре свега пешаци, бициклисти и мотоциклисти. У раду су представљена искуства Холандије у раду са рањивим учесницима у саобраћају.

Abstract – In traffic participates very heterogeneous structure of participants, which differ in many characteristics. Vulnerability is a very important aspect of all participants. There are participants who for his role in the transportation vulnerable in relation to others, and these are primarily pedestrians, cyclists and motorcyclists. This paper describes the experience of the Netherlands to work with vulnerable road users.

Кључне речи: Безбедност саобраћаја, рањиви учесници

1. УВОД

Безбедност друмског саобраћаја је једна од научних дисциплина која применом научне методологије прати, изучава и објашњава појавне облике, узроке, услове и друге факторе због којих настају појаве које угрожавају људе и имовину у саобраћају, а посебно саобраћајне незгоде.

Сваког дана преко 1.000 младих људи испод 25 година старости погине у саобраћајним незгодама широм света. Повреде у саобраћајним незгодама представљају главни узрок смрти код младих од 15 до 19 година старости, док је од 10 до 14 и од 20 до 24 година старости на другом месту.

Предмет рада су рањиви учесници у саобраћају. Циљ рада је утврдити праксу рада са рањивим учесницима у саобраћају на подручју Холандије.

2. РАЊИВИ УЧЕСНИЦИ У САОБРАЋАЈУ

Рањиви корисници пута су они који често страдају због улоге коју у саобраћају имају, а не због својих умањених психофизичких способности. Пешаци, возачи бицикла и мотоцикла су најрањивије категорије корисника пута па захтевају посебна разматрања. И поред тога што саобраћај поставља најмање захтеве пред оне кориснике пута који се у њему нају у улози пешака или возача бицикла ове категорије су изражено рањиве.

3. БЕЗБЕДНОСТ РАЊИВИХ УЧЕСНИКА У ХОЛАНДИЈИ

Влада Холандије тражи методе како би се структурално смањило број саобраћајних незгода и жртава. Преко половине укупног броја жртава саобраћајних незгода спада у категорију „различитих корисника путева“ као што су старији људи, млади људи, људи са инвалидитетом, пешаци и возачи возила двоточкаша различитих врста.

Циљ истраживања рањивих корисника путева је да створи основе за развој и спровођење закона како би се смањило број незгода различитих група. Тај закон мора добити место у Националном транспортном плану.

3.1. Основни појмови

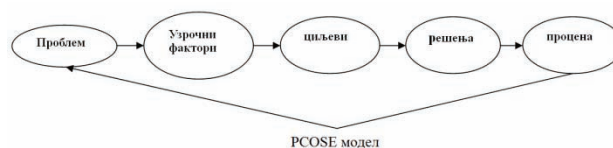
Важно је јасно дефинисати концепт „рањиви корисници путева“. Као и „слаб“ и „јак“ тако је и „рањиво“, релативан концепт. Рањиви корисник пута је неко:

- са увећаном шансом да има саобраћајну незгоду;
- са увећаном шансом да доживи озбиљну повреду или смрт у случају незгоде;
- ко има осећај да је угрожен од стране других корисника пута;
- ко нема заштиту;
- ко је под ризиком да буде угрожен, али да он/она није у опасност;
- ко зависи од понашања других;
- ко је под ризиком, а да сам није рањиви фактор за друге.

Другим речима: бити рањив је одређено многим факторима, а не само бројем жртава.

3.2. Теоретске основе

У циљу што квалитетније анализе, прво питање је како наћи добар приступ. Често се користи основни модел за развијање мера, то је PCOSE (Problems-Causes-Objectives-Solutions-Evaluation) модел, који се може користити и за састављање упитника и памфлета (Слика 1.).



Слика 1. PCOSE модел

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био Драган Јовановић, ванр.проф.

Први корак до ефикасног приступа је утврдити да ли је познато шта је проблем. Важно је утврдити на коју популацију се проблем односи, где се проблем јавља,

када, како се испољава и колико је озбиљан проблем. Другим речима, саветује се да се добро процени природа, обим и озбиљност проблема.

Из теорије о безбедности путева познато је да су незгоде ретко последице једног узрока, већ да увек постоји критичан сплет околности. Како би то илустровали, Фондација за научна истраживања безбедности путева је 1980. увела комплексан SWOV (Institute for road safety research) модел фаза процеса незгоде. Радна група за безбедност са Леиден универзитета предвођена професором Вагенаром развила је једноставнији модел, који преноси исту поруку и објашњава да у различитим фазама незгоде људи доносе одлуке које касније могу да доведу до незгоде (Слика 2.).



Слика 2. Појава незгоде

Упитник и памфлет морају показати који механизми имају улогу у појави проблема. У њима се може разликовати одређен број нивоа, за које се могу одредити шансе за неуспех.

Ти нивои су:

- контекст у којем се доносе одлуке о путовању;
- одлуке о одабиру трасе;
- латентни узроци незгода;
- понашање у саобраћају;
- ометање у слободном деловању;
- мере активне безбедности;
- мере пасивне безбедности;
- борба са последицама незгода.

У вези са контекстом у којем се доносе одлуке о путовању, следеће ставке укључене су у памфлету:

- карактеристике или ситуација у којој су одлуке донете, укључујући недостатке који су везани за ту групу;
- фактори који имају важну улогу у одлукама о путовању;
- разлози за путовање.

У вези питања о „одабиру трасе“, информације су сакупљене о одећеном броју ствари које могу да утичу на ризик у којем ће се група наћи када проводи време на јавним местима и у саобраћају:

- околности под којим се одлуке доносе;
- физичке карактеристике групе;
- менталне карактеристике;
- разлози;

Латентни узроци незгода су:

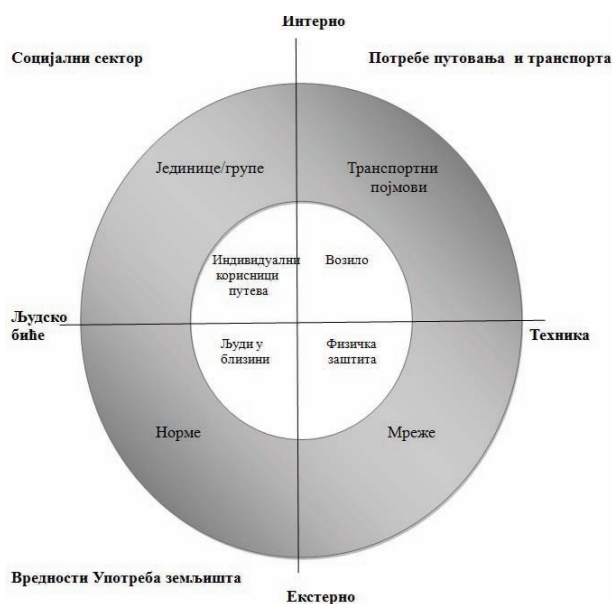
- дизајн инфраструктуре,
- дизајн возила и помагала за кретање,
- физичка и ментална подобност корисника путева,
- техничко стање инфраструктуре,
- техничко стање возила и помагала за кретање,
- препреке,
- атмосферске прилике које повећавају ризике.

У упитнику и памфлету, коришћена је поједностављена класификација. С тим у вези, прикупљене су информације о:

- околностима у којима се доносе одлуке о понашању;
- посматрању;
- процени ситуације;
- доношењу одлуке;
- деловању;
- механизмима надокнаде.

Приступ Одржива безбедност одређује правац развоја регулативе дајући нагласак на чињеници да је „боље спречити него лечити“, односно основни аспект рада усмерити на превенцију незгода и њихових последица. У превенцији саобраћајних незгода знање о узроцима ових појава има пресудну улогу.

Такозвани Pizza модел показује које полазне тачке постоје (Слика 3.). На основу Pizza модела може се видети којим питањима се треба посветити пажња у формулисању профила захтева квалитета. Ти профили примарно служе да се направи скица захтева који се могу наметнути корисницима путева, транспортном систему, јавном простору и социјалном контексту.



Слика 3. Pizza модел

Једном када се препознају проблеми и када постоји воља за бављењем тим проблемима, мора се спровести истраживање о томе која решења су могућа у склопу са познатим циљевима закона.

3.3 Резултати истраживања

Најзначајнији излазни резултати истраживања су:

1. Памфлети

Памфлети пружају за сваку врсту информације о карактеристикама групе, трендовима у природи и обиму њихових проблема, прегледу фактора и механизмима који доприносе проблемима, профилима захтева квалитета, садашњем закону и будућем развоју.

2. База података о изворима

Извештаји и радови који су коришћени за израду образаца могу се пронаћи на основу додељеног броја.

3. „Основни документ о рањивим корисницима путева II“

Основни документ, који представља разлоге, контекст, циљеве и питања и индикације могућих решења.

4. Привремене препоруке Генералном директорату за транспорт путника

Привремене препоруке, које садрже привремене закључке и препоруке.

4. ДИСКУСИЈА

Током времена Влада Холандије је формирала слику о условима у погледу физичких и менталних способности корисника путева. Полазна тачка увек су били узрочности опасности. Захтеви се налазе у законима и прописима, и у упутствима за тестове и процене за специфичне групе корисника путева. За пешаке, и све оне које су им једнаки по закону, нису постављени формални захтеви по питању физичке и менталне способности. За бициклисте и возаче mopеда такође не постоје захтеви у погледу физичких и менталних способности, осим да не смеју користити пут под дејством психотропних супстанци. Остали возачи моторизованих возила морају да поседују важећу возачку дозволу. Дозволу добијају након дате потврде да су здрави. После навршених 70 година обавезан је лекарски преглед. Људи којима су преписани лекови који утичу на возачке способности су о томе обавештени од стране фармацеута путем црвене (забрањено возити) или жуте (упозорење: ризик) налепнице на паковању. У оквиру јавних информација о здрављу, пажња је дата могућностима за унапређење физичког стања. У саобраћајној политици, насупротив томе, ретко се успоставља веза са корисношћу физичких вежби.

Велики број студија спроведено је о квалитету дијагнозе и прогнозе рањивих ситуација. Постало је јасно да многи фактори играју улогу у томе. Степен комплексности ситуације је један од фактора. Одржива политика безбедности има за циљ поједностављање ситуације у саобраћају. Ово би за последицу требало да има то да квалитет дијагнозе и прогнозе буде мање критичан. Питање је међутим да ли се то заиста остварује у пракси. Опште је познато и прихваћено да постоји простор за побољшање увида у саобраћај већине групе учесника у саобраћају. У вези с тим, саобраћај је тема која добија пажњу у основним школама. Саобраћај је такође део основног наставног програма у средњим школама. У току 2002. године спроведена је студија о знању и увиду младих људи у средњим школама, и она је показала на које аспекте треба обратити пажњу. Међутим, саобраћајно образовање у школама је тек на свом почетку. О његовој ефективности се мало зна, али може се рећи да није веома висока. За друге групе такође постоје курсеви и радионице за побољшање увида у саобраћај. Међутим, курсеви и радионице нису много популарне. Уз неколико изузетака, нема много људи који осећају потребу да побољшају своје знање и увид. Изузетак су млади људи који желе да возе

moped, људи који почињу да уче да возе и људи који су на рехабилитацији. Они генерално имају јаку мотивацију да добију сертификат за mopед или положе теоријски тест, или да функционишу боље у саобраћају. Може се рећи да наставни програми још увек нису довољно добри и атрактивни да би убедили поједине да требају да обнове знање и увид у саобраћају.

Саобраћај је укључен и у кључне циљеве основног програма средњег образовања. Проблем је што су наставни материјали и даље ограниченог квалитета и подељени кроз предмете; нема доступних стандардних наставних метода. Материјали који су доступни обично су специфични за одређеног наставника, и немају професионални изглед. Спремност наставника да уче једни од других је изгледа ограничена. Регионални Одбори безбедности у саобраћају (Regional Road Safety Boards-ROVs) представили су случај за подизање нивоа саобраћајног образовања, али још увек нису успели да добију потребну критичну масу за велики корак напред у квалитету. Додатни проблем је то да је број наставника упознатих са саобраћајним образовањем мали, и још увек нема доступног опште прихваћеног „обележја квалитета“. Велика конкурентна снага других важних наставних циљева, и мала количина притиска од стране јавности посвећене саобраћају значи да је саобраћајно образовање и даље на свом почетку и изгледа да ће вероватно предмет поново нестати из наставног програма.

Јакe невладине организације могу да омогуће да интереси угрожених корисника путева буду добро промовисани. Са обзиром на слабу преговарачку позицију индивидуалних угрожених група у процесима промене, постоји доста разлога да им се посвети пажња. У пракси, међутим, промоција интереса постаје све гора, а не боља. Удружење пешака, Организација за безбедност деце у саобраћају (Kinderen-Voorrang) и опште удружење за безбедност у саобраћају (Veilig Verkeer Nederland) су удружили снаге као Уједињене организације за безбедност у саобраћају. Из тог разлога те групе више немају појединачне потпароле. Проблем је да се изгубила претходна функција тих организација које су мале у прикупљању знања о приступу проблемима ових група. За бициклисте, мотоциклисте, људе са инвалидитетом и старије људе још увек постоје одвојене организације које промовишу њихове интересе. Краљевски холандски путнички клуб (Royal Dutch Touring Club-ANWB) промовише интересе својих чланова везане за мобилност (то су већином возачи аутомобила, туристи, као и бициклисти и мотоциклисти). Уједињене организације за безбедност у саобраћају састављене су да промовишу интересе везане за безбедност у саобраћају свих Холанђана, нарочито оних угрожених.

5. ЗАКЉУЧЦИ

Ово истраживање је показало да још увек има доста простора за побољшање, у погледу приступа проблемима рањивих корисника путева. Транспортни систем не успева на многим местима да испуни најосновније захтеве које би требало. Једина брига у

овом тренутку је „морам да имам“, насупротив „лепо је имати“.

У вези са неопходном основом знања, може се рећи следеће:

- База знања о рањивим корисницима путева која је захваљујући овом пројекту постала доступна, мора бити додатно попуњена и проширена.
- Знање мора постати чврсто укореењено и искуства се морају (више) делити.
- Мора постојати активно јавно праћење ситуације и приступа проблемима.
- Јавна подршка за решавање проблема захтева критичну масу.

Главни закључци у вези са природом и обимом проблема су:

- Проблеми су велики, потцењени и у порасту су.
- Одговорност за безбедно кретање рањивих група ће углавном морати да се припише другима: рањиви корисници путева изазивају малу опасност за друге, али сами се излажу озбиљним ризицима који се веома често не могу избећи.
- Што се тиче деце, старијих особа и особа са инвалидитетом, ситуација ће вероватно да се погорша. Главни разлози за то су раст транспортног саобраћаја уопште и очекивано значајно повећање обима теретног саобраћаја.

– Безбедност у саобраћају рањивих корисника путева не може се одвојити од мобилности, њеног квалитета и јавне безбедности.

– За рањиве кориснике путева, проблеми због саобраћајних незгода су много већи и далекосежнији него за „просечног“ корисника путева.

Препоручује се да треба користити следеће основне принципе у развоју политике у вези са рањивим корисницима путева:

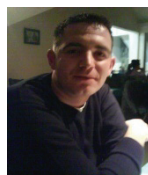
- Задатак у случају рањивих учесника у саобраћају није само да се број смртних случајева и повреда смањи, већ је подједнако важно да се њихове опције за кретање повећају и да се њихов квалитет побољша.
- Принцип Дизајн за све: саобраћајни систем (елементи саобраћајног система) треба да буде дизајниран на такав начин да буде погодан скоро за сваког.
- Приликом израде мера, много је делотворније и ефикасније на дужи рок да се пажња усредреди на структуралне мере и мере које имају за циљ стварање повољних услова, него да се фокусира на мере које имају за циљ прилагођавање (појединачних) људи, возила и саобраћајних околности. Другим речима: боље да се направе већа улагања него да се раде поправке.
- Социјално, јавно и просторно окружење заслужују највише пажње. Способност (рањивих) људи да се промене је веома ограничена. Не треба гајити велика очекивања у вези ефикасности едукације и јавног информисања рањивих група.

Подршка јавности за мере је од кључног значаја што се тиче ових проблема. Безбедност и мобилност рањивих група не може се поправити без мера које су усмерене ка онима који нису рањиви. Посебна пажња мора се посветити прављењу чврстог плана и истицању у јавности политике за рањиве кориснике путева.

6. ЛИТЕРАТУРА

- 1) AVV Transport Research Centre. (2003). Vulnerable road users. Rotterdam.
- 2) Avenosos, A. & Beckmann, J. (2005). The safety of vulnerable road users in the southern, eastern and central european countries (The "SEC Belt"). European Transport Safety Council ETSC, Brussels.
- 3) A.R.A. van der Horst en M.P. Hagenzieker (eds), Report of the European Workshop on Internationale Human Factors Guidelines for Road Systems, TNO Human Factor, rapport TNO TM-02-D009, Soesterberg 2002
- 4) C.I. Howarth (1985), Interactions between drivers and pedestrians: some new approaches to pedestrian safety, Plenum Press, New York 1985.
- 5) Edwards G. (1998) The development and promotion of measures for vulnerable road users with regard to mobility integrated with safety. Pedal cyclist. Project report PR/SE/441/98, contribution to Promising, TRL Transport Research Laboratory, Crowthorne, Great Britain.
- 6) Goldenbeld, Ch. (1992) Ongevallen van oudere fietsers in 1991 [Accidents of older cyclists in 1991]. R-92-71. SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam.
- 7) Hummel, T. (1999) Dutch pedestrian safety research review. FHWA-RD-99-092. Turner-Fairbank Highway Research Center Research and Development, Federal Highway Administration FHWA, U.S. Department of Transportation DOT, McLean, VA.
- 8) Inić, M. (2004). Bezbednost saobraćaja, FTN, Novi Sad.
- 9) Tight, M.R., Carsten, O.M.J., Kirby, H.R., Southwell, M.T. & Leake, G.R. (1996). A review of road safety research on children as pedestrians: How far can we go towards improving their safety? IATSS Research, 20(2), pp. 69-74.
- 10) Wegman, F.C.M., Dijkstra, A., Schermers, G. & Van Vliet, P. (2005). Sustainable safety in the Netherlands; Evaluation of a national Road Safety Programme. 85th Annual Meeting of the Transport Research Board. TRB, Washington DC.

Кратка биографија:



Жељко Радуловић рођен је у Краљеву 1984. год. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Саобраћај – Друмски саобраћај одбранио је 2014. год.



Драган Јовановић рођен је у Зрењанину 1974. Докторирао је на Факултету техничких наука 2005. год., а од 2011. је у звању венредни професор. Област интересовања је безбедност саобраћаја.

**ISPITIVANJE STAVOVA JAVNOG MNJENJA O BEZBEDNOSTI U SAOBRAĆAJU
PUBLIC ATTITUDES RESEARCH ABOUT TRAFFIC SAFETY**Aleksandar Orlović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj – Stav javnog mnjenja o važnim pitanjima u bezbednosti saobraćaja ima velikog potencijala jer na najbolji način ocenjuje rad onih koji donose odluke na nivou države, a isto tako na osnovu njega se može doći do novih saznanja o problemima u samom saobraćaju. U radu su analizirani podaci dobijeni putem anonimne ankete učesnika u saobraćaju.

Abstract – Public opinion about key questions on traffic safety has great potential, because it is the best way to evaluate work those who make decisions in country, and in the same way it can get to new findings about problems in traffic. In this paper data gathered by anonymous survey is analyzed.

Ključne reči: Bezbednost saobraćaja, ispitivanje stavova javnog mnjenja

1. UVOD

Bezbednost saobraćaja je naučna disciplina koja izučava međuzavisnost između saobraćajnog i drugih procesa u društvu sa jedne, i štetnih posledica saobraćaja, sa druge strane.

Oblast bezbednosti saobraćaja predstavlja složen i specifičan sistem, koji obuhvata više podistema, koji su povezani direktnim i povratnim spregama i karakterišu se nizom socioloških i socijalnih aspekata kao i privredno-ekonomskim, tehničkim i drugim osobinama.

Predmet ovog rada jeste istraživanje stavova javnog mnjenja o bezbednosti saobraćaja u Republici Srbiji. Ispitanici su zamoljeni da daju svoje mišljenje o trenutnom stanju bezbednosti, temama koje smatraju prioriternim u zemlji, problemima koje smatraju prioriternim po bezbednost saobraćaja, subjektima koji utiču na samu bezbednost saobraćaja, zatim o kaznama za saobraćajne prekršaje, kao i da li su zadovoljni radom institucija koje su povezane direktno sa bezbednošću saobraćaja na putevima.

U radu je dat prikaz ispitanika, svrstanih po svojim subjektivnim osobinama koje se smatraju vrlo važnim u cilju dobijanja što tačnijih informacija o strukturi kao i o lakšem grupisanju ispitanika po određenim kategorijama, kao na primer sociodemografskim odlikama. Istraživanje ovakvog tipa, sa detaljnom analizom dobijenih podataka po svim sociodemografskim osobinama stanovnika, nije rađeno na području Srbije.

Cilj je da se utvrdi mišljenje javnog mnjenja o važnim pitanjima vezanim za bezbednost na putevima, da se utvrdi percepcija zajednice prema određenim vrstama

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji mentor je bio dr Dragan Jovanović, vanr. prof.

ponašanja i grešaka vozača u saobraćaju, zatim promene u stavovima i ponašanju, kao i da se utvrde razlike između ispitanika različitih sociodemografskih grupa.

2. ULOGA JAVNOG MNJENJA U BEZBEDNOSTI U SAOBRAĆAJU

Javno mnjenje za mnoge predstavlja pojam koji je potpuno jasan i koji je toliko postao deo njihovog svakodnevnog života da sebi retko postavljaju pitanje o prirodi ili o istorijatu nastanka javnog mnjenja. Većinu ljudi bi verovatno iznenadio podatak da se pojam javnog mnjenja (kao značajnog činioca društvenog, političkog i ekonomskog života društva) na istorijskoj pozornici pojavio tek pre nekih dvesta godina. Do kraja 18. veka samo izuzetno beleže se sva tri faktora koja predstavljaju neophodne preuslove za nastanak snažnog javnog mnjenja: značajan napredak opšteg javnog obrazovanja, pojava srednjih slojeva i sa tim povezanu pokretljivost ljudi i rađanje masovnih medija. Starovekovna i srednjovekovna društva bila su podeljena specifičnim lokalnim interesima raznih grupa, pa nisu imala potrebu da razviju niz zajedničkih vrednosti i interesa ili da obezbede svima dostupne informacije o pitanjima koja su imala opšti značaj.

Tokom tridesetih godina prošlog veka, praktičan značaj javnog mnjenja otvorio je put istraživanjima tržišta, kao i opštim istraživanjima javnog mnjenja. Dramatičan uspeh istraživanja javnog mnjenja predstavlja predviđanje ishoda američkih predsedničkih izbora 1936. godine, koje je sačinio Džordž Galup. Do kraja tridesetih godina istraživanja javnog mnjenja raširila su se po celoj teritoriji SAD, a četrdesetih i po celoj Evropi. Sistematsko proučavanje javnog mnjenja dovelo je do usavršavanja istraživačkih postupaka i tehnika. Istraživanja su bila usmerena ne samo na opis stanja, već i na dublje razumevanje vrednosti, stavova i uverenja ljudi. U drugoj polovini dvadesetog veka interesovanje za javno mnjenje (kao i za njegova empirijska proučavanja) enormno se proširilo po celom svetu.

Bezbednost i sigurnost predstavljaju deo osnovnih ljudskih potreba. Tokom života ljudi pre svega traže sigurnost i bezbednost unutar porodice, a zatim i unutar rodbinskih odnosa, lokalne zajednice i regiona i, konačno, unutar nacionalne države. U modernom svetu, potreba postojanja bezbednosti proširena je i na međunarodnu i globalnu zajednicu. U stvarnom životu sve je još komplikovanije. Osećanje sigurnosti jednog čoveka proizilazi iz vrednosnog sistema njegove ličnosti. Zasniva se na društvenoj i kulturnoj tradiciji. Proces modernizacije, odnosno proces društvenih promena izazvanih slomom tradicionalnih vrednosti, normi i navika stvara u društvu osećanje neizvesnosti, nedoumice i nesigurnosti.

Neki aspekti osećanja bezbednosti mogu biti shvaćeni (i proučeni) kao stavovi. Stavovi su relativno otporni na promene. Delom odražavaju duboke motivacione faktore ličnosti, a delom situacione faktore. Ovi faktori predstavljaju osnovni cilj ozbiljno osmišljenih, dugoročnih komunikacionih akcija i kampanja. Proučavanje stavova o bezbednosti podrazumeva traženje odgovarajućih mernih instrumenata, bilo da su to jednostavni pokazatelji ili složene skale/rezultati dobijeni na razne načine. Konačno, određeni aspekti bezbednosti mogu biti proučavani i kao verovanje, tj. kao situacioni odraz raznih događaja. Takvi indikatori su pogodni za redovno praćenje i služe za opšte usmeravanje kratkoročnih komunikacionih aktivnosti. Ukoliko želimo postići uporedno, dublje, konzistentnije i sistematičnije proučavanje stava javnog mnjenja o bezbednosti, moramo analizirati duboko ukorenjene vrednosti, nestabilne stavove, kao i mišljenja i verovanja određena situacijom i kontekstom.

Veličina i ozbiljnost posledica saobraćajnih nezgoda su takvi da zahtevaju više javne pažnje i resursa. Učešće javnosti u prevenciji nezgoda nije u skladu sa objektivnom interesima i mogućnostima uticaja javnosti na smanjenje rizika u ovoj oblasti. Razloga zbog čega je to tako ima više. Pored toga što institucije koje se brinu o bezbednosti saobraćaja nisu uvek svesne efekata koje bi sa većim angažovanjem javnosti mogli postići, u javnosti su prisutna i deformisanja shvatanja o stepenu i mogućnosti konkretizacije pojedinih opasnosti. Naime, u javnosti se nekad stvara pogrešan utisak i strah da neki rizici, za koje postoji mala verovatnoća predstavljaju veću opasnost nego što jesu, dok javnost u velikoj meri umanjuje opasnosti za koje postoji veća verovatnoća da će se konkretizovati, kao što je slučaj sa rizikom u saobraćaju.

Učešće građana u prevenciji i društvenoj kontroli saobraćajnih nezgoda nije u skladu sa stvarnom opasnošću koja im od njih preti. Uključivanje javnosti u projektovanje i preduzimanje mera obezbeđuje bolju identifikaciju problema, nalaženje delotvornijih rešenja i veće finalne efekte. Podrška javnosti je kritična za primenu mera. Civilizovana disciplinovana društva oblikovala su novu kulturu (orijentaciju) prevencije saobraćajnih nezgoda tako što se povećava neformalna kontrola saobraćajnih nezgoda u strukturi ukupnog reagovanja društva u ovoj oblasti. Vidovi neformalne kontrole nezgoda, pored ostalog, ostvaruju i društvene grupe: porodica, uža radna i socijalna sredina; udruženja građana, društvene i stručne organizacije; sredstva informisanja; predškolske ustanove, škole i drugi prirodni polujavni i privatni pomagači i partneri. Pored učešća u kontroli (prevenciji) saobraćajnih nezgoda javno mnjenje može dati značajan doprinos u kontroli rada institucija u oblasti bezbednosti saobraćaja. Ono može sprečavati ili ispravljati nedostatke, greške, lošu praksu i druge vidove neefikasnosti institucija u sistemu bezbednosti saobraćaja. Npr., neefikasno ili štetno ponašanje neke institucije nekad se ne može ili neće pravno sankcionisati, ali to može nadomestiti javno mnjenje kao neinstitucionalni oblik vanpravne kontrole. Aktivan stav građana i kritika od strane javnosti mogu biti efikasniji od pravne sankcije. Osim toga javna kritika nekad aktivira institucionalne oblike kontrole. U demokratskom društvu javno mnjenje predstavlja političku snagu. Svaka demokratska vladavina

treba da počiva na mišljenju većine zbog toga se javno mnjenje pojavljuje kao deo mehanizma moderne države i u ovoj oblasti. Javnost rada je osnovna pretpostavka za kontrolu javnog mnjenja. Sredstva informisanja su najznačajniji instrument za izražavanje javnog mnjenja. Ona oblikuju, modeliraju i odražavaju stavove javnog mnjenja. Takvu funkciju sredstva informisanja će najbolje ostvariti ako su nezavisna i na odgovarajućem profesionalnom nivou.

3. ISTRAŽIVANJE JAVNOG MNJENJA O BEZBEDNOSTI U SAOBRAĆAJU

3.1 Učestalost putovanja

Građani su bili upitani koliko su puta prosečno putovali u poslednjih 12 meseci različitim drumskim transportnim sredstvima i peške: zatraženo je da kažu koliko su često koristili svaki od ponuđenih prevoza.

Najzastupljeniji način putovanja za koji su se opredelili ispitanici je definitivno bilo putovanje kao pešak (93%), a slede ga vožnja u automobilu kao suvozač (85%), vožnja vozilom javnog prevoza (83%), vožnja automobilom (73%), kao biciklista u javnom saobraćaju (56%), vožnja motocikla (40%), dok je najmanje bila zastupljena vožnja teretnog vozila sa 36% ispitanika koji su putovali na ovaj način u poslednjih 12 meseci.

3.2 Zabrinutost ispitanika

Naredno pitanje na koje su ispitanici odgovarali jeste zabrinutost oko pojedinih tema. Od ispitanika je zatraženo da na svaku od postavljenih tema (stopa kriminala, zagađenje, saobraćajne nezgode, standard zdravstvene zaštite, zagušenje saobraćaja, nezaposlenost) zaokruže odgovor (veoma, dosta, ne preterano, ne uopšte) koji najbolje opisuje koliko su zabrinuti za predloženu temu.

Teme koje su najviše brinule ispitanike jesu nezaposlenost (79%) i stopa kriminala (79%), dok ih slede teme vezane za zagađenje (68%), standard zdravstvene zaštite (67%), saobraćajne nezgode (61%), a najmanje zagušenje saobraćaja (41%).

3.3 Stavovi o bezbednosti drumskog saobraćaja

Od ispitanika je zatraženo da iznesu svoje mišljenje o stanju bezbednosti drumskog saobraćaja u Srbiji u poređenju sa stanjem od pre 10 godina. Ponuđeni odgovori su bili sledeći: veoma, dosta, ne preterano i ne uopšte. Ispitanici su u većini (49%) smatrali da bezbednost nije preterano bolja sada, a 35% ispitanika smatra da bezbednost drumskog saobraćaja nije uopšte bolja. Ispitanici koji smatraju da je danas bezbednije su bili u manjini, pa tako 7% smatra da je veoma bezbedno, a 9% dosta bezbednije. Zaključak je da većina ljudi smatra da nema promena ili da je čak manja bezbednost.

3.4 Subjekti odgovorni za stanje bezbednosti saobraćaja u Srbiji

Naredno pitanje je bilo vezano za subjekte koji mogu biti odgovorni za stanje bezbednosti saobraćaja u Srbiji. Subjekti koji su predloženi ispitanicima su: Predsednik Srbije, Premijer/Predsednik Vlade Srbije, Agencija za bezbednost saobraćaja, Saobraćajna policija, učesnici u saobraćaju.

Predsednik Srbije je subjekat koji se smatra najmanje odgovornim za bezbednost saobraćaja – 42% ispitanika je bilo stava da je on odgovoran, a 30% da on uopšte nije odgovoran.

Premijer odnosno Predsenik Vlade kao drugi čovek po političkoj moći u Srbiji je takođe uzet kao jedan od subjekata za čiju su odgovornost ispitanici trebali da daju svoje mišljenje. Njega smatra odgovornim za stanje bezbednosti saobraćaja 46% ispitanika

Treći ponuđeni subjekat je Agencija za bezbednost saobraćaja (ABS), za koji su ispitanici trebali da daju svoje mišljenje o njenoj odgovornosti za stanje bezbednosti saobraćaja u Srbiji. Ukupno gledano 86% ispitanika smatra da je Agencija odgovorna za stanje bezbednosti.

Učesnicima u (drumskom) saobraćaju se smatraju svi oni koji se kreću po površini neke saobraćajnice tako da su sasvim sigurno svi ispitanici učesnici u saobraćaju. Ispitanici su bili prilično samokritični i u najvećem obimu (92%) sebe smatrali odgovornim za stanje bezbednosti u saobraćaju na putevima u Srbiji.

3.5 Najodgovorniji subjekti za stanje bezbednosti saobraćaja

Ispitanicima su ponuđeni subjekti kao u prethodnom pitanju, samo što je ovde traženo da od pet subjekata (Predsednik Srbije, Predsednik Vlade Srbije, Agencija za bezbednost saobraćaja, Saobraćajna policija, Učesnici u saobraćaju), izaberu jednog koga smatraju najodgovornijim za stanje bezbednosti saobraćaja u Srbiji. Najodgovorniji za bezbednost saobraćaja, prema ispitanicima, bili sami učesnici u saobraćaju sa 55%, zatim Saobraćajna policija sa 25%, Agencija za bezbednost saobraćaja sa 13%, Predsednik Srbije sa 4% i najmanje Predsednik Vlade Srbije sa 3%.

3.6 Rad Agencije za bezbednost saobraćaja

Naredno pitanje koje je postavljeno ispitanicima bilo je koliko su zadovoljni radom Agencije za bezbednost saobraćaja (ABS), a ponuđeni su bili sledeći odgovori: veoma, dosta, ne preterano, ne uopšte. Samo 26% svih ispitanika je bilo zadovoljno radom (4% veoma, a 21% dosta je bilo zadovoljno radom), dok je većina ispitanika, njih 74% (53% ne preterano, 21% uopšte), nije bilo zadovoljno radom Agencije za bezbednost saobraćaja.

3.7 Rad saobraćajne policije

Osim ocene rada Agencije za bezbednost saobraćaja, od ispitanika je zatraženo da iznesu svoj stav i o radu saobraćajne policije. Ponuđeni odgovori su bili isti kao i u prethodnom pitanju. Zadovoljno radom saobraćajne policije je bilo 20% ispitanika (5% veoma i 15% dosta), dok preostalih 80% nije bilo zadovoljno (47% ne preterano, 33% uopšte).

3.8 Najčešći uzroci saobraćajnih nezgoda

U narednom pitanju ispitanicima je ponuđeno 13 faktora (vožnja u umornom stanju, vožnja pod uticajem alkohola, nepoštovanje propisanog odstojanja, brza vožnja, korišćenje lekova tokom vožnje, konzumiranje droge prilikom vožnje, korišćenje mobilnih telefona tokom vožnje, gužva u saobraćaju, loši vremenski uslovi, vozila u lošem stanju, kolovozi u lošem stanju, mladi vozači koji

imaju manje od 3 godine iskustva u vožnji, stariji vozači (65 i više godina)) da ocene ponuđenim odgovorima (nikad, retko, ponekad, često, veoma često, uvek) koji su od ponuđenih faktora najčešći uzroci saobraćajnih nezgoda.

Ispitanici su ocenjivali faktore na sledeći način: vožnja u umornom stanju (3% nikad, 31% povremeno, 54% često, 12% uvek), vožnja pod uticajem alkohola (2% nikad, 8% povremeno, 53% često, 37% uvek), nepoštovanje propisanog odstojanja (4% nikad, 37% povremeno, 54% često, 5% uvek), brza vožnja (3% nikad, 13% povremeno, 56% često, 28% uvek), korišćenje lekova tokom vožnje (4% nikad, 33% povremeno, 43% često, 22% uvek), konzumiranje droge prilikom vožnje (3% nikad, 16% povremeno, 47% često, 34% uvek), korišćenje mobilnih telefona tokom vožnje (3% nikad, 37% povremeno, 48% često, 13% uvek), gužva u saobraćaju (3% nikad, 57% povremeno, 37% često, 3% uvek), loši vremenski uslovi (2% nikad, 56% povremeno, 40% često, 2% uvek), vozila u lošem stanju (1% nikad, 44% povremeno, 48% često, 6% uvek), kolovoz u lošem stanju (2% nikad, 36% povremeno, 48% često, 14% uvek), mladi vozači koji imaju manje od 3 godine iskustva u vožnji (3% nikad, 39% povremeno, 47% često, 11% uvek), stariji vozači (65 i više godina) (6% nikad, 40% povremeno, 44% često, 10% uvek)

3.9 Kazne za saobraćajne prekršaje

U sedamnaestom pitanju u anketi ispitanicima je ponuđeno pet izjava (kazne za prekoračenje brzine trebalo bi da budu strožije, kazne za vožnju u alkoholisanom stanju trebalo bi da budu strožije, kazne za nekorišćenje sigurnosnih pojaseva trebalo bi da budu strožije, kazne za nenošenje kacige za motocikliste trebalo bi da budu strožije, i kazne za upotrebu mobilnih telefona tokom vožnje trebalo bi da budu strožije) i ponuđeno im je pet odgovora kako bi izrazili svoj stav o predloženim izjavama (u potpunosti se slažem, slažem se, nijedno, ne slažem se u potpunosti se ne slažem). Ispitanici su se u svojim izjavama u većini složili da kazne trebaju biti strožije, a najviše su se složili po pitanju strožijih kazni za vožnju u alkoholisanom stanju (82%), a zatim za nenošenje kacige za motocikliste (79%) (što je interesantno s obzirom na činjenicu da je svega 40% svih ispitanika uopšte vozilo motocikl u poslednjih godinu dana), prekoračenje brzine (71%), upotrebu mobilnih telefona (65%), i najmanje za nekorišćenje sigurnosnih pojaseva (64%).

3.10 Prekoračenje brzine za 20 km/h

Osamnaesto pitanje u anketi je bilo vezano za izjave koje se odnose na prekoračenja brzine za 20 km/h u naseljenim mestima. Ispitanicima je ponuđeno 6 izjava (to čini vožnju prijatnijom, brže stignete do željenog odredišta, čini vašu vožnju prilagođenijom drugim vozačima, smanjuje rizik učešća u negodi sa drugim učesnikom u saobraćaju, bićete zaustavljeni i kažnjeni od strane policije, većina vaših prijatelja će prekoračiti brzinu za 20 km/h u naseljenim mestima) kao ponuđeni odgovori koji bliže opisuju slaganje odnosno neslaganje sa izjavama (veoma, dosta, ne potpuno, ne uopšte).

Rezultati su bili sledeći: to čini vožnju prijatnijom (24% se slaže, 31% ne preterano, 45% ne uopšte), brže stignete

do željenog odredišta (30% se slaže, 33% ne preterano, 37% ne uopšte), čini vašu vožnju prilagođenijom drugim vozačima (28% se slaže, 36% ne preterano, 36% ne uopšte), smanjuje rizik u nezgodi sa drugim učesnikom u saobraćaju (31% se slaže, 24% ne preterano, 47% ne uopšte), bićete zaustavljeni i kažnjeni od strane policije (23% se slaže, 34% ne preterano, 20% ne uopšte), većina vaših prijatelja će prekoročiti brzinu za 20 km/h u naseljenim mestima (43% se slaže, 33% ne preterano, 25% ne uopšte).

3.11 Upotreba sigurnosnih pojaseva

Naredno pitanje se sastoji od izjava koje se tiču upotrebe sigurnosnih pojaseva. Ispitanicima je ponuđeno šest izjava: ako vozite pažljivo, pojasevi nisu neophodni; u većini nezgoda pojasevi smanjuju mogućnost da se vozač ili putnik teško povredi; kada ne koristim pojas osećam se manje ugodno (čini mi se kao da mi nešto nedostaje); postoji mogućnost da ostanete zarobljeni pojasom u slučaju nezgode; većina vaših prijatelja koristi sigurnosni pojas. Osim ovih šest izjava ispitanicima su ponuđeni i odgovori (veoma, dosta, ne potpuno, ne uopšte) kako bi odredili da li se slažu ili ne sa ranije ponuđenim izjavama. Ispitanici su odgovarali na sledeći način: ako vozite pažljivo pojasevi nisu neophodni (31% se slaže, 20% ne preterano, 49% ne uopšte), u većini nezgoda pojasevi smanjuju mogućnost da se vozač ili putnik teško povredi (78% se slaže, 13% ne preterano, 9% ne uopšte), kada ne koristim pojas osećam se manje ugodno (čini mi se kao da mi nešto nedostaje) (47% se slaže, 25% ne potpuno, 28% ne uopšte), postoji mogućnost da ostanete zarobljeni pojasom u slučaju nezgode (38% se slaže, 44% ne potpuno, 18% ne uopšte), većina vaših prijatelja koristiti sigurnosni pojas (70% se slaže, 22% ne preterano, 8% ne uopšte).

3.12 Vožnja pod dejstvom alkohola

Poslednje pitanje u anketi se odnosilo na vožnju pod dejstvom alkohola, gde su kao i u ranijim pitanjima ponuđene izjave (možete voziti pod dejstvom alkohola, ako vozite pažljivo, vožnja pod dejstvom alkohola povećava mogućnost nastanka saobraćajne nezgode sa drugim učesnicima u saobraćaju, ukoliko vozite pod dejstvom alkohola bićete zaustavljeni i kažnjeni od strane policije) kao i odgovori (veoma, dosta, ne potpuno, ne uopšte) kojim bi objasnili da li se slažu ili ne slažu sa izjavom.

Stavovi ispitanika po pitanju vožnje pod dejstvom alkohola su sledeći: možete voziti pod dejstvom alkohola ako vozite pažljivo (18% se slaže, 14% ne potpuno, 68% ne uopšte), vožnja pod dejstvom alkohola povećava mogućnost nastanka saobraćajne nezgode sa drugim učesnicima u saobraćaju (80% se slaže, 12% ne potpuno, 8% ne uopšte), ukoliko vozite pod dejstvom alkohola bićete zaustavljeni i kažnjeni od strane policije (59% se slaže, 31% ne potpuno, 10% ne uopšte), većina vaših prijatelja bi vozila pod dejstvom alkohola (33% se slaže, 42% ne potpuno, 25% ne uopšte)

4. ZAKLJUČAK

Za bezbednost saobraćaja, odnosno za samu Vladu i Agenciju za bezbednost saobraćaja, vrlo su važni podaci dobijeni na osnovu izučavanja samih saobraćajnih

nezgoda i uzroka nastanka, ali i od samih učesnika u saobraćaju kako posrednih tako i neposrednih. Analizom podataka mogu se utvrditi propusti i nedostaci koji se javljaju u pojedinim sredinama, kako bi se dalje mogla unaprediti bezbednost na putevima.

Iz podataka dobijenih ovom anketom može se zaključiti da se mišljenja građana po nekim pitanjima značajnije razlikuju. Uzroke bi mogli naći u različitim sociodemografskim karakteristikama stanovnika poput nivoa obrazovanja, pola, starosti i drugo. Isto tako na osnovu nekih odgovora bi se moglo zaključiti da među ispitanicima vladaju neka mišljenja koja su posledica neznanja, kao i nedostatak svesti o tome koliko neke stvari predstavljaju problem (poput vožnje u alkoholisanom stanju ili prekoračenje brzine) kao i da neke stvari predstavljaju zabludu (npr. da mogu voziti u alkoholisanom stanju bez problema, ili da je bezbedno ako voze brzinama većim od dozvoljene u naseljenim mestima).

5. LITERATURA

- Authority, L. T. S. (2004). Public attitudes to road safety. Land Transport Safety Authority, Wellington.
- Hadžić M., Timotić M.: Javnost i vojska – zbornik radova, CCMR, Beograd, 2006.
- Inić, M.: Bezbednost saobraćaja, FTN, Novi Sad, 2004.
- Iversen, H., & Rundmo, T. (2004). Attitudes towards traffic safety, driving behaviour and accident involvement among the Norwegian public. *Ergonomics*, 47(5), 555-572.
- Musselwhite, C., Avineri, E., Susilo, Y., Fulcher, E., Bhattachary, D., & Hunter, A. (2010). Understanding public attitudes to road user safety: final report. Road safety research report no. 111.
- Orlović, A.: Istraživanje javnog mnjenja o bezbednosti u saobraćaju – diplomski rad, FTN, Novi Sad, 2012.
- Quimby, A., Downing, C., & Callahan, C. (1991). Road users' attitudes to some road safety and transportation issues.
- Petroulias, T. (2009). Community attitudes to road safety: 2009 survey report.
- World Health Organization (WHO): 10 facts on global road safety, September 2012.

Kratka biografija:



Aleksandar Orlović rođen je u Boru 1989. god. Diplomski – Bachelor rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaj je odbranio 2012. god, dok je Diplomski – Master rad odbranio 2014. godine.



Dragan Jovanović rođen je u Zrenjaninu 1974. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2005. god., a od 2011. je u zvanju vanredni profesor. Oblast interesovanja je bezbednost saobraćaja.



REGIONALNA SARADNJA POŠTANSKIH UPRAVA U OBLASTI ELEKTRONSKOG POSLOVANJA

REGIONAL COOPERATION OF POSTAL ADMINISTRATIONS IN E-BUSINESS

Nevena Vidanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – Sadržaj ovog rada jeste opis nove poštanske usluge koja povezuje potrebe korisnika, elektronsku razmenu podataka i papirnu dokumentaciju. Krajnji cilj jeste rešavanje potreba korisnika uključivanjem Pošte u razvoj elektronskog poslovanja. Rad obuhvata istraživanje potreba korisnika za ovakvom uslugom na osnovu istorijskih dešavanja na prostoru Balkana poslednjih dvadeset godina, zatim nove trendove u elektronskom poslovanju i digitalnom prenosu podataka, definisanje načina funkcionisanja, pravnu regulativu i ekonomsku isplativost uvođenja nove usluge, a sve to sa aspekta učešća Pošte na elektronskom tržištu. Takođe, međunarodna saradnja je neophodan uslov za kreiranje ovakve usluge.

Abstract – This paper describes a new postal service that combines customer needs, digital data transmission and paper form of documents. The ultimate goal of this service is to solve customer's problems, while also providing participation of Post in development of e-business. This paper includes a study of user needs for such service based on historical developments in the Balkans last twenty years, then new trends in e-commerce and digital data transmission, also defines a functioning, legal framework and economic feasibility of this new service, from the perspective of participation of Post on electronic market. Also, international cooperation is a necessary condition for the creation of this service.

Cljučne reči: elektronsko poslovanje, elektronski sertifikat, elektronski potpis, digitalni prenos podataka, kriptografija

1. UVOD

Globalna informaciono - komunikaciona infrastruktura je osnova za trenutni proces globalizacije koji se javlja širom sveta. Mogućnost pristupa velikoj količini informacija koje su dostupne u trenutku, na bilo kom mestu, kao i upotreba Interneta od strane preduzeća dovela je do globalne proizvodnje, potrošnje i konkurencije. Elektronsko poslovanje podrazumeva novi trend u obavljanju poslovnih procesa uz primenu elektronske tehnologije, odnosno kombinovanu upotrebu informacionih tehnologija i telekomunikacija. Osnovu takvog sistema čine novi sistemi komuniciranja, zasnovani na elektronskoj razmeni podataka (EDI - Electronic Data Interchange).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Dragana Šarac.

Poštanska uprava u Srbiji, kao i poštanske uprave u regionu na vreme su prepoznale značaj elektronske razmene podataka, i elektronskog poslovanja uopšte, tako da su na vreme krenule sa uvođenjem novog informaciono - komunikacionog sistema. Takođe, i Zakon o poštanskim uslugama predviđa mogućnost elektronske razmene podataka što je preduslov za kreiranje usluge koja povezuje potrebe korisnika, elektronsku razmenu podataka i papirnu dokumentaciju.

Osnovna ideja ovog rada jeste kreiranje nove poštanske usluge iz oblasti elektronskog poslovanja, tačnije elektronske uprave. Usluga je bazirana na glavnom segmentu korisnika koji čine izbegla i raseljena lica sa teritorije Hrvatske i Bosne i Hercegovine što je posledica dešavanja na Balkanu u proteklih dvadesetak godina, i kojih na teritoriji Srbije danas ima oko 97.354 [1]. Osim izbeglih lica, tu su i vlasnici nekretnina, privrednici, penzioneri koji su stekli uslove za inostrane penzije, lica koja imaju pravo na državljanstvo po rođenju ili na osnovu porekla roditelja, itd. Pre svega usluga, kao i potencijalni korisnici bazirani su na istorijskoj, kulturnoj i ekonomskoj povezanosti pomenutih zemalja. Ideja je da se ovim korisnicima omogući brz i jednostavan način dobijanja neophodnih ličnih dokumenata posredstvom Pošte koja ima najrasprostranjeniju mrežu korisničkih pristupnih tačaka. Kako bi se ostvario što brži i ekonomičniji prenos dokumenata neophodna je integracija papirnog i elektronskog prenosa dokumenata kroz sistem.

2. ULOGA POŠTE U RAZVOJU E-POSLOVANJA

Elektronsko poslovanje (Electronic Business) je opšti koncept koji obuhvata sve oblike poslovnih transakcija ili razmene informacija koje se izvode korišćenjem informacione i komunikacione tehnologije i to:

- između preduzeća,
- između preduzeća i njihovih kupaca, ili
- između preduzeća i javne administracije [2] [3].

Jedan od oblika elektronskog poslovanja jeste i e-uprava (E-Government) ili digitalna uprava, on-line ili internet uprava koja se u širem smislu odnosi na olakšavanje procesa informacije, komunikacije i transakcije između i unutar državnih institucija. E-uprava istovremeno pokriva olakšavanje procesa informacije, komunikacije i transakcije između državnih institucija, građana i poduzeća. Da bi se olakšao taj proces interakcije misli se pre svega na korišćenje elektronskih informacionih i komunikacionih tehnologija [2] [3].

Za potrebe elektronskog poslovanja u okviru Javnog preduzeća PTT saobraćaja "Srbija" postoji Centar za elektronsko poslovanje Pošte (CePP), multimedijalni korisnički centar, koji pruža usluge elektronskog poslovanja uz sistem zaštite elektronskih transakcija i podataka. Osnovna funkcija CePP-a jeste da poveže imaoce informacija (Poštu, Telekom, Telenor, poštanske uprave drugih zemalja, banke, saobraćajna preduzeća, razne agencije, privredne subjekte, i dr), odnosno njihove informacione sisteme, sa korisnicima usluga. Za normalno funkcionisanje CePP-a najvažnija je mogućnost primene više kanala pristupa: fiksna i mobilna telefonija, Internet, KDS, šalteri, i dr [4]. Takođe, u okviru poslovanja CePP-a, Javno preduzeće. PTT saobraćaja "Srbija" je izgradilo infrastrukturu javnih kriptografskih ključeva, tj. PKI sistem i sertifikaciono telo koje se zove Sertifikaciono telo Pošte. Elektronski (digitalni) sertifikati Sertifikacionog tela Pošte namenjeni su svim učesnicima elektronskog poslovanja u Republici Srbiji, Elektronski sertifikat predstavlja elektronski dokument kojim se utvrđuje veza između identiteta subjekta i njegovog javnog ključa. Konkretno, elektronski sertifikat sadrži:

- podatke o identitetu korisnika kome je izdat sertifikat, kao što su ime i prezime, e-mail adresa,
- javni kriptografski ključ korisnika sertifikata,
- podatke o entitetu koji je izdao sertifikat, tj. o sertifikacionom telu [4].

Pored javnog, korisnik dobija i tajni ključ sa kojim vrši svoju identifikaciju prilikom pristupa sistemu. Elektronski sertifikati i tajni kriptografski ključevi mogu da se čuvaju na sledećim medijama:

- hard disk, disketa ili CD,
- PKI smart kartica,
- PKI *USB smart token* [2] [3].

Sertifikaciono telo Pošte izdaje sledeće vrste elektronskih sertifikata:

1. Kvalifikovani sertifikat,
2. WEB sertifikat,
3. SER sertifikat za Web server,
4. SER sertifikat za elektronsko potpisivanje,
5. Unified Communications sertifikat,
6. TSA sertifikat za Timestamp server,
7. VPN sertifikat za VPN server,
8. Code Signing sertifikat [5].

Pored elektronskih sertifikata, neophodan element u elektronskom poslovanju jeste i elektronski potpis. Elektronski potpis omogućava firmama i građanima da dokumenta potpisuju elektronskim putem bez svojeručnog potpisa, da sklapaju ugovore i obavljaju druge transakcije. Elektronski potpis je skup podataka u elektronskom obliku koji su pridruženi ili su logički povezani sa drugim podacima u elektronskom obliku i koji služe za identifikaciju potpisnika i autentičnost potpisanog elektronskog dokumenta. Elektronski potpis predstavlja tehnologiju čijom se primenom u sistemima elektronskog poslovanja omogućava provera autentičnosti potpisnika, date poruke ili dokumenta. Takođe, elektronski potpis ima i dodatnu osobinu da štiti integritet elektronski potpisane poruke. Tehnologija elektronskog potpisa se bazira na rešenjima asimetrične kriptografije i na korišćenju dva kriptografska ključa:

- tajni ili privatni ključ, kojim se vrši potpisivanje podataka i
- javni ključ, kojim se vrši verifikovanje potpisa [4].

Princip rada tehnologije elektronskog potpisa je sledeći: korisnik koji želi da potpisuje elektronska dokumenta poseduje par ključeva, javni i tajni. Ukoliko korisnik (pošiljalac) želi da pošalje potpisan dokument drugom korisniku (primaocu), on vrši potpisivanje dokumenta svojim tajnim ključem, a zatim tako potpisan dokument prosleđuje primaocu. Primaoc posle preuzimanja potpisanog dokumenta, vrši verifikovanje potpisa korišćenjem javnog ključa pošiljaoca, koji je par tajnom ključu kojim je taj dokument potpisan [2] [3].

3. OPIS NOVE USLUGE

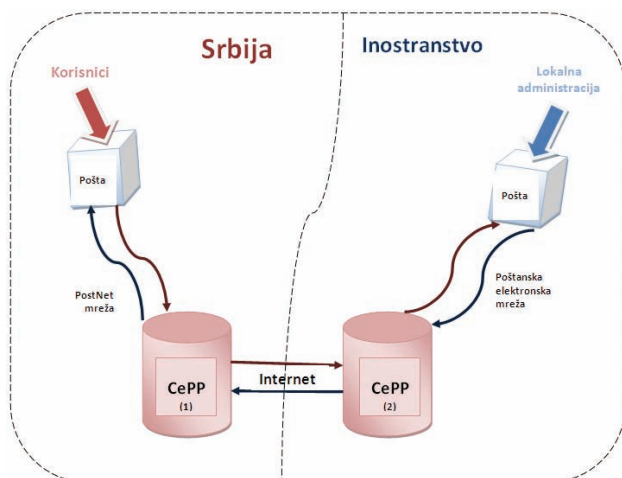
Nova usluga spada u grupu elektronskih usluga, tačnije prema klasifikaciji i kategorizaciji e-usluga u kategoriju usluga e-uprave koje pruža Pošta. Ideja jeste kreiranje nove usluge uz kombinovanje sledeća tri faktora:

- činjenica da su ljudi na Balkanu na neki način povezani i da dele istu istoriju,
- potreba svih ljudi da poseduju lična dokumenta,
- razvoj novih tehnologija kao novog vida komuniciranja i prenošenja poruka i podataka.

Način funkcionisanja ove usluge prikazan je na Slici 1. i obuhvata sledeće korake:

- korisnik iz Srbije zahteva uslugu na šalteru bilo koje pošte na teritoriji Srbije ili on line putem Internet aplikacije na sajtu Pošte,
- zahtev korisnika se odnosi na pribavljanje određenih dokumenata iz njegovog rodnog mesta na teritoriji Hrvatske ili Bosne i Hercegovine,
- korisnik vrši odabir dokumenata koje želi da dobije, a šalterski radnik utvrđuje identitet korisnika (uz pomoć lične karte ili nekog drugog ličnog dokumenta),
- korisnik bira način prijema dokumenata (na šalteru pošte ili na kućnoj adresi), kao i način plaćanja poštarine (on line plaćanje, platnom karticom, pouzećem, i sl),
- šalterski radnik zatim sastavlja zahtev za određenim dokumentima, pri čemu unosi podatke kao što su: ime i prezime korisnika, vrstu traženog dokumenta, mesto i zemlju iz koje je dokument potrebno nabaviti, i sl,
- zahtev u elektronskoj formi putem PostNet mreže šalje nadležnoj RJ za elektronsko poslovanje - CePP, Beograd,
- zahtev se obrađuje i prosleđuje dalje putem Interneta, tačnije e-mailom, do nadležnog centra za elektronsko poslovanje u određenoj državi (Hrvatska ili BiH),
- određena zemlja obrađuje pristigli zahtev i putem svoje poštanske mreže prosleđuju ga dalje do lokalne pošte u mestu iz kog je korisnik zahtevao određeni dokument,
- uz saradnju sa lokalnom administracijom, poštanski operator dobija tražena dokumenta (u papirnoj ili elektronskoj formi) i prosleđuje ih

- nazad poštanskom operateru u Srbiji na isti način na koji je dobijen zahtev (CePP, lokalna pošta),
- u Srbiji, u lokalnoj pošti u kojoj je zahtev dobijen, vrši se verifikacija i štampanje dokumenta (koji predstavlja validan dokument u papirnoj formi) i njegova isporuka korisniku.



Slika 1. Šematski prikaz funkcionisanja nove usluge

Uslovi koje Pošta mora da ispuni kako bi se usluga uspešno obavljala su:

- Internet konekcija između poštanskih operatera u Srbiji i Hrvatskoj, odnosno BiH (međunarodna saradnja),
- pravna regulativa,
- bezbednost i zaštita podataka u toku digitalnog prenosa, i
- konverzija papirnih dokumenata u digitalni oblik (od strane lokalne administracije ili poštanskog operatera).

Ova usluga je prvenstveno kreirana za određenu grupu korisnika, a to su izbeglice i raseljena lica sa teritorije Hrvatske i Bosne i Hercegovine. Njih prema popisu iz 2008.godine u Srbiji ima 97.354, i oni su najveći korisnici usluge [1]. Međutim, može biti interesantna i nekim drugim grupama korisnika. Vlasnici nekretnina, privrednici, penzioneri koji su stekli uslove za inostrane preznije, lica koja imaju pravo na državljanstvo po rođenju ili na osnovu porekla roditelja, ali i država i državni organi se takođe mogu javiti kao korisnici usluge jer oni imaju stalnu potrebu za razmenom dokumenata sa susednim državama. U korist tome ide i činjenica da je Pošta u vlasništvu države, i da na jednostavan, siguran i brz način državni organi mogu zadovoljiti svoje potrebe korišćenjem Pošte kao posrednika. Ova usluga se može ponuditi i npr. turistima iz pomenutih zemalja, ukoliko su im iz nekog razloga hitno neophodna takva dokumenta. Dokumenta koja su neophodna korisnicima, i koja mogu biti zahtevana su:

- Izvod iz matične knjige rođenih,
- Uverenje o državljanstvu,
- Radna knjižica,
- Dokumenta vezana za imovinu.

Ideja ove usluge je da se celokupan prenos podataka izvrši elektronskim putem. Iz tog razloga možemo reći da su neophodni resursi za realizaciju ove usluge u Pošti sledeći:

- zaposleni na šalterima pošta i na isporuci pošiljaka,
- hardver (kompjuteri, štampači, POS terminali, i sl),
- softver (aplikacija za korisnike na sajtu Pošte, i aplikacija na računarima šalterskih radnika za kreiranje zahteva korisnika),
- infrastruktura PostNet i PTT Net mreže za prenos podataka.

Prelazak sa papirnih na digitalne procedure, iz pravne perspektive, zavisi od toga da li će zakonski sistem države prepoznati digitalne procedure i na njih primeniti sve one pravne norme koje važe za klasične procedure. Prilikom planiranja i uvođenja nove usluge osim formiranja biznis plana, neophodno je i ispoštovati svu neophodnu pravnu regulativu kako prilikom uvođenja, tako i prilikom same eksploatacije usluge. U ovom konkretnom slučaju radi se o usluzi iz grupe elektronskih usluga, pa je pored Zakona o poštanskim uslugama ("Sl. glasnik RS", br. 18/2005 i 30/2010) neophodno usaglašavanje i sa Zakonom o elektronskoj trgovini ("Sl. glasnik RS", br. 41/2009), zatim Zakonom o elektronskom dokumentu ("Sl. glasnik RS", br. 51/2009) i na kraju sa Zakonom o elektronskom potpisu ("Sl. glasnik RS", br. 135/2004). S druge strane, neophodno je određenim zakonskim odredbama obezbediti kompatibilnost i validnost dokumenata koji se dostavljaju jer oni zbog digitalnog načina prenosa ne mogu da poseduju klasični pečat i potpis nadležnih organa u Hrvatskoj ili Bosni i Hercegovini. Iz tog razloga neophodno je da državni i lokalni organi uprave u Srbiji prepoznaju ova dokumenta kao potpuno važeća. Pošta u ovom slučaju treba stati u zaštitu korisnika, odnosno svojim ugledom, ali i logom kompanije koji bi bio utisnut na konkretna dokumenta nakon njihovog štampanja garantuje pouzdanost i tačnost informacija koje oni sadrže. Jedino na taj način bi glavna ideja ove usluge u potpunosti bila ostvarena.

Prilikom formiranja ovakve usluge koja zahteva saradnju sa drugim državama, neophodno je bilateralnim sporazumima definisati sve moguće probleme, ali i prava i obaveze obe strane. U ovom konkretnom slučaju, Pošta Srbije mora obezbediti saradnju sa javnim poštanskim operaterima u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini, odnosno sa Poštama Srpske, zatim Javnim preduzećem BH Pošta, i Hrvatskom poštom. Pitanja od značaja za pružanje ovih usluga, rešavaju se bilateralnim sporazumima između zemalja i poštanskih operatera.

Nakon kreiranja usluge jedan od najvažnijih načina približavanje usluge korisnicima jeste kreiranje marketing plana. Marketing plan predstavlja skup aktivnosti koje imaju za cilj da se nova usluga približi korisnicima. On obuhvata analizu tržišta, segmentaciju korisnika, reklamiranje usluge odabranim segmentima, kao i planiranje troškova celokupnog marketing plana. U ovom slučaju segmentacija tržišta, odnosno korisnika je na neki način unapred određena jer je usluga kreirana samo za određene grupe korisnika.

Kreiranje cene usluge je najbitnija aktivnost prilikom uvođenja nove usluge. Cena usluge se formira na osnovu procenjenih troškova kako poštanskih, tako i nepoštanskih aktivnosti koje su uključene u realizaciju usluge. Tu bi spadale plate zaposlenih, amortizacija opreme, izrada neophodnih softvera i aplikacija, kupovina neophodnih

sertifikata, troškovi pribavljanja neophodnih dokumenata i njihova digitalizacija, kao i troškovi štampanja i dostave, ali i marketinga. Najveći problem jeste procena i obračun troškova usluge na strani Pošta Hrvatske i Bosne i Hercegovine jer deo koji je vezan za troškove samog pribavljanja dokumenata od lokalnih uprava kao i njihovo prevođenje u digitalni oblik ne može se izmeriti na jednostavan način. Iz razloga što su svi ti podaci poslovna tajna poštanskih uprava nije ih moguće pribaviti za potrebe ovog rada.

4. BEZBEDNOST I ZAŠTITA PODATAKA

Zaštita podataka je proces obezbeđivanja i zaštite informacija, odnosno podataka od gubitka ili oštećenja. Zbog toga je u cilju bezbednosti podataka u savremenom poslovanju potrebno pronaći mehanizam koji će obezbediti:

- zaštitu tajnosti informacija (sprečavanje otkrivanja njihovog sadržaja),
- integritet informacija (sprečavanje neovlašćene izmene informacija),
- autentičnost informacija (definisanje i provera identiteta pošiljaoca) [6] [7].

U cilju ostvarivanja zaštite tajnosti, integriteta i autentičnosti informacija, bezbednosne funkcije se dele na sledeće glavne kategorije:

- Autentifikacija
- Autorizacija
- Kriptografija
- Elektronski potpis
- Elektronski sertifikat [6] [7].

Bezbednost podataka prilikom elektronskog prenosa od izuzetne je važnosti jer se na taj način štite lični podaci korisnika. U ovom slučaju, neophodna je zaštita podataka na relaciji lokalna pošta - CePP (Beograd) odnosno u okviru PostNet mreže, zatim zaštićena i šifrovana razmena elektronskih pisama (e-mail) između CePP-a i nadležnog sektora Pošte u Hrvatskoj ili Bosni i Hercegovini, kao i zaštita podataka u okviru elektronske poštanske mreže pomenutih zemalja. PostNet mreža je razvijena prema svim važećim zakonima i propisima, tako da se oslanja na princip zaštite podataka, odnosno njihovu tajnost što podrazumeva zaštitu ličnih podataka, poverljivost prenetih ili memorisanih podataka i zaštitu privatnosti. S druge strane, Sertifikaciono telo Pošte izdaje različite vrste sertifikata za zaštitu podataka, od kojih određene koristi i sama Pošta. Iz tog razloga moguće je potpisivanje i šifrovanje elektronskih pisama korišćenjem aplikacije Microsoft Outlook Express kako bi se zaštitili podaci prilikom razmene elektronskih pisama [8].

Neophodno je usklađivanje svih relevantnih parametara (vrsta sertifikata, način šifrovanja, i sl) sa Poštama Hrvatske i BiH kako bi ovakva komunikacija uopšte bila moguća. Različitim vrstama bilateralnih ugovora moguće je dogovoriti i definisati sve neophodne uslove. Poštanski operateri u Hrvatskoj i BiH imaju svoj informatički sistem povezivanja pošta u lokalnu mrežu i prenos podatka kroz istu, pa samim tim postoje i određeni načini zaštite podataka.

5. ZAKLJUČAK

Prilikom kreiranja ove usluge mogu se javiti određeni problemi. Prvenstveno tu je problem vezan za usaglašavanje sertifikata za zaštitu podataka koje je neophodno koristiti. Drugi problem koji se može javiti jeste usaglašavanje troškova svih Poštanskih uprava koje učestvuju u ovoj usluzi, kao i samo formiranje cene usluge. Još jedan problem koji se može javiti je da zbog različite procene troškova Poštanskih uprava Hrvatske i Bosne i Hercegovine može doći do potrebe za formiranjem različitih cena usluga za ove dve države, što nije baš pogodno za korisnike, tako da bi najbolje bilo da Pošta Srbije na neki način izvrši korekciju i usaglašavanje cena.

S druge strane, postoji veliki potencijal ove usluge. Ona se nakon nekog vremena može ponuditi većem broju zemalja, tj. mogu se sklopiti ugovori o saradnji sa više različitih poštanskih operatera širom Evrope, a i spektar prenošenih dokumenata se može proširiti na mnogo veći broj. Možda i najzanimljiviji način profitiranja od ove usluge se ogleda u mogućnosti njene prodaje poštanskim operaterima u zemljama sa sličnom istorijom, i društveno - ekonomskom povezanošću, kao što su na primer zemlje bivšeg Sovjetskog saveza, ali i zemlje Beneluksa, Skandinavske zemlje, i sl. Krajnji cilj ove usluge je rešavanje korisnikovog problema dobijanja dokumenata iz inostranstva, uz mogućnost Pošte da se na taj način uključi u razvoj e-poslovanja u Srbiji i regionu.

6. LITERATURA

- [1] <http://www.kirs.gov.rs/docs/StanjeIPotrebeIzbeglickePopulacije.pdf> (23.04.2014)
- [2] Milosavljević, M., Mišković, V.: *Elektronska trgovina*, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2011.
- [3] Stojanović, I.: *Elektronska trgovina i kupovina putem interneta u Srbiji*, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2011.
- [4] Kujačić, M.: *Nove tehnologije i usluge u poštanskom saobraćaju*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2012.
- [5] http://www.ca.posta.rs/elektronski_sertifikati.htm (05.05.2014)
- [6] Peterson, L., Davie, B.: *Computer Networks: A Systems Approach*, Fourth Edition (The Morgan Kaufmann Series in Networking), 2007.
- [7] Tanenbaum, A.: *Computer Networks*, Fourth Edition, 2003.
- [8] <http://www.ca.posta.rs/dokumentacija/default.htm> (18.05.2014)

Kratka biografija:



Nevena Vidanović rođena je u Negotinu 1990. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja odbranila je 2014. godine.

IZBOR OPTIMALNOG MODELA ELEKTRONSKOG PLAĆANJA U POŠTANSKOM SAOBRAĆAJU**SELECTION THE OPTIMAL MODEL OF ELECTRONIC PAYMENTS IN POSTAL TRAFFIC**

Andelija Stanković, Dragana Šarac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U ovom radu opisani su neki modeli elektronskog plaćanja. Primenom višekriterijumske analize i primenom metode Promethee izvršeno je rangiranje alternativa, tj različitih načina elektronskog plaćanja i predložen optimalan model elektronskog plaćanja u poštanskom saobraćaju.

Abstract – This study describes some models of electronic payments. Applying multi-criteria analysis and "Promethee" method we have ranked different kinds of electronic payments and based on the results of our analysis we have suggested most optimal way of electronic payments in postal services.

Ključne reči: Elektronsko plaćanje, poštanski saobraćaj, informacione tehnologije

1. UVOD

Elektronsko plaćanje pripada finansijskim transakcijama koje se obavljaju bez upotrebe papirnih dokumenata. Kada govorimo o elektronskom kretanju novca, misli se na situaciju kada novac postaje informacija. Činjenica da novac postaje informacija u digitalnom obliku zahteva mogućnost njegovog praćenja, sprečavanja dvostrukog trošenja i sl. Zbog toga su potrebni odgovori na sledeća pitanja:

- Na koji način je predstavljen?
- Na koji način se izvodi transfer?
- Kakav je odnos sa centralnom bankom?
- Koliko je siguran?
- Kako je moguće izvršiti proveru?

Da bi sistemi elektronskog plaćanja zaživeli u praksi, moraju da ispune određene uslove u pogledu:

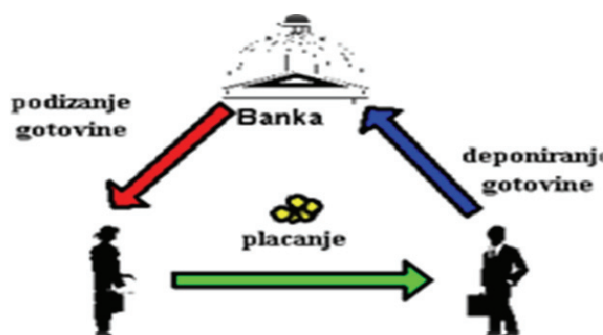
- Sigurnosti,
- Brzine izvršenja transakcije,
- Pristupačne cene,
- Prihvaćenosti od korisnika,
- Zakonske regulative.

2. ELEKTRONSKO PLAĆANJE**2.1. Osnovni pojmovi**

Elektronska plaćanja podrazumevaju transfer novca i izvršenje plaćanja primenom informacione tehnologije. Savremeno finansijsko poslovanje ima na raspolaganju širok spektar sistema plaćanja. U zavisnosti od toga šta se plaća koliko i ko plaća, korisnicima na raspolaganju stoje sledeća sredstva:

- Gotovina,
- Ček,
- Platne kartice,
- Žetoni
- Elektronski novac i druga.

Na slici 1. prikazan je osnovni protokol plaćanja gotovinom.



Slika 1. Osnovni protokol plaćanja gotovinom

Najveće tehnološko dostignuće u razvoju bankarstva svakako je pojava elektronskog novca. Novac je u savremenoj interpretaciji ništa više nego informacija. Elektronski novac predstavlja sistem koji omogućava nekoj osobi da plati usluge ili robu prenoseći brojeve sa jednog računa na drugi. Elektronski novac se skladišti na računarskim fiksnim diskovima ili na nekom drugom medijumu. U slučaju kvara na konkretnom medijumu moraju postojati mehanizmi za povratak na originalno stanje pre kvara.

Platna kartica je instrument bezgotovinskog načina plaćanja i instrument za podizanje gotovog novca kod izdavaoca kartice ili preko bankomata. To je komad plastike koji sadrži neko sredstvo za identifikaciju (potpis ili sliku), što omogućava osobi na koju kartica glasi da je koristi za navedene namene.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je dr Dragana Šarac, docent

Kartice se mogu podeliti na: kreditne kartice, debitne kartice, kobrending kartice, kartice lojalnosti i pametne kartice.

Elektronski novčanik teži da po funkciji ne odstupa previše od klasičnog, tradicionalnog novčanika. Uloga elektronskog novčanika je da potvrdi identitet korisnika, čuva i prenese novčanu vrednost i osigura proces plaćanja. Glavna prednost koju on pruža svom imaoču je smanjenje troškova transakcije ali i ušteda vremena jer se transakcija obavlja brzo.

Takođe, eliminiše preveliku birokratiju, odnosno popunjavanje velikog broja formulara, te omogućava da se jednostavnom softverskom identifikacijom dobijaju informacije o plaćanju i isporuci.

Elektronski ček ili e-ček se zasniva na ideji da elektronski dokument može da zameni papirni dokument i da digitalni potpis može da zameni ručni potpis. On je dizajniran tako da izvršava plaćanja i druge finansijske funkcije papirnog čeka, koristeći digitalni potpis i zaštićene poruke na Internetu. Sistem elektronskih čekova je prvenstveno dizajniran da preventivno sprečava prevare i krađe.

Ovaj sistem obezbeđuje visok nivo integriteta poruka, autentifikaciju i neporečivost obavljene transakcije. Elektronski ček je najsigurniji platežni instrument ili transakcija ikad dizajnirana ili razvijena.

2.2. Razvoj elektronskog plaćanja

Ideja o elektronskom plaćanju i plaćanju putem kartica, pojavila se 1880 godine. Tada je čuveni američki naučnik Edvard Belami u svojoj knjizi "Gledajući unazad", predložio korišćenje pripaid kartice. Međutim, njegova ideja nije realizovana.

Nakon skoro četvrt veka, tačnije 1914 godine, došlo je do prvog pokušaja da se koriste kreditne kartice, ali to nije donelo rezultat. Tek 1950 godine, IDC (Diners Club International) izdao je prve univerzalne platne kartice - Diners Club.

2.3. Iskustvo pošte u elektronskom plaćanju

DHL pruža korisnicima uslugu elektronskog plaćanje fakture za izvršenu uslugu. Plaćanje se vrši direktnim zaduživanjem koje omogućava da se iznos računa automatski odbija od bankovnog računa pravnog lica koje plaća uslugu. [4]

Široka mreža švajcarske pošte, uz dugogodišnju saradnju sa sertifikovanim partnerima (nezavisne kompanije koje pomažu i pružaju podršku svojim klijentima), obezbeđuje sigurna rešenja online elektronskog plaćanja. Online elektronsko plaćanje vrši se zahvaljujući interfejsu i unapred definisanim procesima.

Sa svojom PostePay karticom, Italijanska pošta nudi pripejd „ponovo punjivu“ karticu koja omogućava svojim korisnicima da plaćaju i kupuju bilo gde (pa i online) u Italiji i to potpuno bezbedno.

Pošta SAD-a omogućuje svojim korisnicima elektronsko plaćanje preko sistema za centralizovanu obradu računa (CAPS). CAPS je elektronski sistem plaćanja poštarine koji obezbeđuje centralizovan, pogodan i ekonomičan način plaćanja.

3. FINANSIJSKA, FIZIČKA I ELEKTRONSKA PLATFORMA RAZVOJA ELEKTRONSKOG PLAĆANJA U POŠTI SRBIJE

3.1. Finansijske usluge u Pošti Srbije

Finansijske usluge koje se obavljaju u jedinicama poštanske mreže u RS možemo podeliti na:

- Usluge koje pošta obavlja za svoje ime i za svoj račun
- Usluge koje pošta obavlja u ime i za račun banke

Pošta obavlja sledeće usluge:

- *Platni promet* (uplata nalogom za uplatu, naplata računa za fizička i pravna lica, uplata pazara)
- *Prenos novca* (slanje novca Western Union uputnicom, prijem novca Western Union uputnicom, usluga isplate novca na kućnoj adresi)
- *Usluge za Banku Poštanska štedionica* (tekući računi građana i usluga isplate štednje).
- *Usluge za ostale banke* (isplata gotovine platnim karticama na POS terminalima, isplata čekova po tekućim računima građana, isplata čekova po tekućim računima kod Srpske banke)
- *E-usluge* (usluga E-dopune i PostFin uplata)
- *Bankomati* (pored standardnih usluga, upita stanja na računu i isplata gotovine, Pošta Srbije na svojim bankomatima nudi i usluge plaćanja Telekom računa i Infostan računa i uslugu dopune pripejd kartica mobilne telefonije svih provajdera)
- *Besplatne akcije* (na šalterima pošta građani mogu trgovati besplatnim akcijama Javnog preduzeća Aerodrom „Nikola Tesla“ a. d. Beograd i „NIS“)

Pošta Srbije pruža svojim korisnicima i uslugu PostNet uputnica. Ova usluga omogućava najbržu isplatu novca korisnicima raspolaganje novcem odmah nakon uplate pošiljaoca, SMS obaveštenje o pristiglom novcu itd. Poštanska uputnica omogućava da se novac pošalje primaocu na bilo kojoj adresi u Srbiji. Prednost ove usluge je brz, lak i pouzdan prenos, kratki rokovi isplate i isplate na kućnoj adresi, tajnost podataka itd. [3]

PostFin uplata je usluga Pošte koja omogućava brz i jednostavan način uplate internet porudžbina, pod uslovom da je na sajtu na kome se vrši kupovina, ponuđen ovaj model plaćanja i na njega ukazano, tako što se uz uslugu ili robu, nalazi PostFin oznaka. Prilikom procesa kupovine na nekom sajtu, važno je tačno zabeležiti PostFin broj koji jednoznačno određuje kupovinu. [3]

3.2. Fizička mreža Pošte Srbije

Pošta Srbije je najstariji i vodeći provajder poštanskih usluga na području Srbije. Istorijat poštanskog saobraćaja u Srbiji je duži od 160 godina. Danas, u 21. veku, sa razvojem telekomunikacija i drugih vidova komunikacija u mnogome se izmenio profil i struktura poslovanja pošte.

Poslovna mreža Pošte Srbije je najveća infrastrukturna i logistička mreža u državi u čijoj su funkciji za obavljanje poštanske delatnosti angažovane: 1507 pošta – od toga 1506 automatizovanih. Dostavu pošiljaka vrši 1194 pošta, 313 pošta obavlja samo šalterske poslove, a 118 obavlja i isporuku i šaltersko poslovanje; 240 ugovornih pošta – od toga 224 ugovornih pošta je u vangradskim sredinama, a 16 ugovornih pošta je u gradskim sredinama; 3890 šaltera – od ukupnog broja šaltera, 3139 šaltera je zaposednuto, dok je 751 nezaposednuto; 83 biznis šaltera; 3551 dostavni reon; 2062 poštanska sandučića; 11 Post – šopova; 3 regionalna poštansko – logistička centra; 17 poštansko – logističkih centara; 1 međunarodni – poštansko logistički centar; 3 pošte carinjenja; 2 inostrana odeljka; 1508 vozila – od toga 412 putničkih vozila, 728 dostavnih vozila i 368 teretnih vozila. Prosečna starost voznog parka 5,04 godina.

Kapaciteti poštanske mreže omogućuju dostupnost servisa na tržištu unutrašnjeg saobraćaja, ali istovremeno podržavaju težnju ka ekspanziji i globalnim integracijama. Jedna pošta u proseku opslužuje oko 4821 stanovnika.

Prosečan broj stanovnika po šalteru iznosi 1868, a prosečan broj stanovnika po reonu iznosi 2045 stanovnika. Ljudski resurs koje poseduje Pošta Srbije je najznačajni i najpotrebiji za dalji razvoj i pozicioniranje Pošte među vodeće pružaoce Poštanskih usluga u regionu.

3.3. Računarska mreža i elektronska komunikacija u pošti

Pošta dugi niz godina koristi savremene informacione tehnologije u različitim sverama svog poslovanja. Ove tehnologije su osnova razvoja savremenih oblika plaćanja. Centar za elektronsko poslovanje Pošte- CePP je multimedijalni servis provajder, koji pruža usluge u oblasti elektronskog poslovanja kreirane prema potrebama korisnika, uz vrhunski sistem zaštite elektronskih transakcija i prenetih informacija. [1]

PostNet je korporativna mreža JP Pošta Srbije u koju su uključene poslovne jedinice preduzeća i 750 pošta u celoj Srbiji. Mreža je organizovana sa četiri regionalna čvorišta i to u Beogradu, Novom Sadu, Kragujevcu i Nišu.

Pošta je za svoje potrebe razvila savremeni GIS, koji daje podršku pri organizaciji i razvoju mreže i usluga pošte. Pošto teži ka povećavanju dostupnosti poštanske mreže korisnicima usluga i povećanju kvaliteta usluga, Pošta Srbije je počela sa primenom GPRS-a u cilju unapređenja pružanja usluga korisnicima i uvela mobilne terminale za Post Express kurire. Mobilne terminale (slika 2.) kuriri koriste na reonu prilikom prijema i uručjenja pošiljaka.



Slika 2. Mobilni terminali

4. IZBOR OPTIMALNOG MODELA E- PLAĆANJA U POŠTANSKOM SAOBRAĆAJU

Metode PROMETHEE I i II zasnovane su na uopšavanju pojma kriterijuma generalizovanim kriterijumskim funkcijama, na osnovu kojih se definišu matematičke relacije za rangiranje. Metoda PROMETHEE I daje parcijalni, a PROMETHEE II potpuni poredak alternativa.

Primenom metode PROMETHEE, za izbor optimalnog modela plaćanja u poštanskom saobraćaju, sprovedeno je rangiranje sledećih alternativa (tj. mogućih akcija):

1. Platne kartice- a_1
2. Elektronski novčanik- a_2
3. Elektronski ček- a_3
4. PostFin transakcija- a_4

Vrednovanje ponuđenih alternative vrši se na osnovu sledećih kriterijuma:

1. Sigurnost- k_1
2. Brzina- k_2
3. Cena- k_3
4. Prihvaćenost od korisnika- k_4
5. Anonimnost- k_5
6. Izvodljivost- k_6

Tabela 1. Kvantifikacija kvalitativnih ocena

KVALITATIVNA OCENA ZA AKCIJU	KVANTITATIVNA OCENA
Veoma slaba	1
Slaba	2
Prosečna	3
Vrlo dobra	4
Odlična	5

Tabela 2. Evaluaciona tabela

	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6
a_1	3	4	2	5	3	5
a_2	4	5	2	3	4	5
a_3	5	4	1	1	4	2
a_4	4	5	1	5	3	5

Tabela 3. Izbor tipa kriterijuma, parametara, težine i zahteva

	Sigurnost	Brzina	Cena	Prihvaćenost od korisnika	Anonimnost	Izvodljivost
Tip kriterijuma	V	I	V	IV	III	III
Zahtevi	max	max	min	Max	max	max
Parametri	m	-	0	1	-	-
	n	2	-	1	4	3
Težine	0.3	0.2	0.15	0.1	0.15	0.1

Tabela 4. Vrednost pozitivnog i negativnog toka

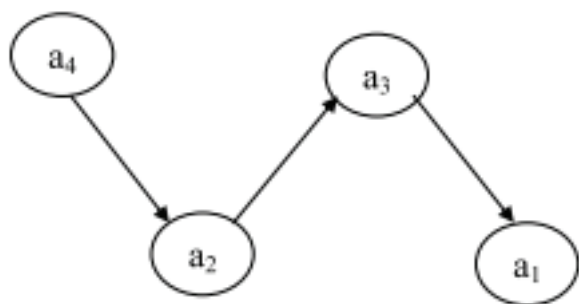
Alternative	Flow	Flow+	Flow-
a ₁	-0.317	0.083	0.400
a ₂	0.133	0.267	0.133
a ₃	-0.067	0.267	0.333
a ₄	0.250	0.317	0.067

Rangiranje alternativa prema veličini čistih tokova, prikazano je u tabeli 5.

Tabela 5. Rangiranje akcija

Alternative	T	Rang
a ₁	-0.317	4
a ₂	0.133	2
a ₃	-0.067	3
a ₄	0.250	1

Prema tabeli 5, alternativni a₄, koja ima najveći čisti tok, dodeljeno je prvo mesto, alternativa a₂, čiji je čisti tok nešto niži, drugo mesto i tako redom. Rezultati iz tabele 5. mogu se predstaviti u vidu grafa višeg ranga (slika 3).



Slika 3. Graf višeg reda

Na osnovu dobijenih rezultata rangiranja alternativa, može se zaključiti da je najbolje rangirana alternativa a₄. Dakle, na osnovu prikazanih rezultata, odluka glasi: izbor optimalnog modela elektronskog plaćanja u poštanskom saobraćaju jeste usluga PostFin.

Dobijena rešenja sadrže u sebi preferencije donosioca odluke iskazane kroz izabrane tipove opštih kriterijuma, izabranih alternative, vrednosti potrebnih parametara. Drugačija raspodela i odabir kriterijuma i alternativa, verovatno bi donela i drugačije rezultate od prikazanih.

5. ZAKLJUČAK

Izbor optimalnog modela elektronskog plaćanja u poštanskom saobraćaju analiziran je kroz istorijski razvoj sredstava elektronskog plaćanja i iskustva pojedinih poštanskih operatora sa elektronskim plaćanjem.

Analizom finansijske, fizičke i elektronske platform razvoja elektronskog plaćanja u Pošti Srbije prikazana je fizička mreža Pošte Srbije, računarska mreža i elektronska komunikacija u pošti.

Primenom Višekriterijumske analize i upotrebom programa Promethee, izabran je optimalan model elektronskog plaćanja.

6. LITERATURA

- [1] Kujačić M., Nove tehnologije i usluge u poštanskom saobraćaju, FTN izdavaštvo, 2012. Novi Sad
- [2] <http://postel.sf.bg.ac.rs/>
- [3] <http://www.posta.rs/>
- [4] <http://www.dhl.co.uk/>

Kratka biografija:

Andelija Stanković rođena je u Leskovcu 1988. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja – Poštanski saobraćaj i telekomunikacije odbranila je 2014. godine.

**ARHITEKTONSKA STUDIJA PREDŠKOLSKE USTANOVE NA LIMANU
ARCHITECTURAL STUDY OF PRESCHOOL INSTITUTION ON LIMAN**

Željka Ugljik, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Istraživanje i projektovanje arhitektonskog objekta namenjenog deci predškolskog uzrasta u Novom Sadu na Limanu, ulica Ive Andrića. Uslovi koje je potrebno ispuniti za postizanje ugodnog boravka dece u predškolskoj ustanovi.

Abstract – *Research and design of an architectural object for preschool children in Novi Sad on Liman, Ivo Andrić street. The conditions that are necessary to be realised in preschool institution to reach a pleasant stay for children.*

Ključne reči: *arhitektura, obrazovanje, predškolska ustanova*

1. UVOD

Ugodan i zdrav boravak dece u predškolskoj ustanovi i njihove aktivnosti predstavljaju potrebe korisnika koje prostor predškolske ustanove treba da ispuni. Potrebe korisnika ovog prostora iskazane su kroz zahteve korisnika koje u pogledu funkcije, oblikovanja i materijalizacije treba da ispuni ovaj prostor da bi se ostvario uslov ugodnog boravka u njemu tj. postigao ukupni komfor.

U uzrastu od 1.-7. godine starosti deteta formira se ličnost i stvara osnov za zdrav psiho-fizički život. Formiranje zdrave ličnosti deteta, kako fizički tako i mentalno, jedan je od osnovnih zadataka svakog društva, a samim tim i objekta predškolske ustanove. Kvalitet boravka dece u predškolskoj ustanovi predstavlja integralni deo kvaliteta života. Organizovani boravak dece u posebnim, za to predviđenim, prostorima treba da ispuni zahteve nege, brige i zdravog razvoja dece, omogućenja zajedničke igre i druženja sa drugom decom.

Za dete kao primarnog korisnika predškolske ustanove, a samim tim i njegove neophodne i određene potrebe, formiraju se potrebe za čistoćom vazduha, odgovarajućom termičkom klimom, kao i akustički, vizuelni, higijenski i drugi vidovi zahteva koje objekat predškolske ustanove treba da ispuni. Ovi navedeni zahtevi, uslovljeni potrebama dece, određuju oblike komfora predškolske ustanove koji treba da budu obezbeđeni u objektu predškolske ustanove.

**2. LOKACIJA I IZBOR LOKACIJE
PREDŠKOLSKE USTANOVE**

Mikrolokacija objekta predškolske ustanove treba da ispuni zahteve u pogledu:

- veličine,
- položaja i okruženja,
- oblika parcele,
- morfologije terena,
- kvaliteta zemljišta,
- ogovarajućeg rastojanja između objekta predškolske ustanove i okolnih stambenih zgrada koje gravitiraju ustanovi,
- odgovarajućeg udaljenja susednih objekata i visokog rastinja,
- prilaza objektu,
- bezbednosti dece i
- tehničkih zahteva

2.1. Veličina parcele

Veličina parcele potrebna za izgradnju objekta predškolske ustanove treba da omogući postavljanje objekta i svih pratećih površina namenjenih igri na otvorenom. Normativima je propisana veličina lokacije koju je potrebno predvideti od minimum 30m² po detetu i to u površinama od najmanje 15m² otvorenog igrališta i najviše 10m² pod objektom, a preostali deo za ekonomsko dvorište i prilazne staze.

2.2. Položaj i okruženje

Povoljan po položaj lokacije podrazumeva zadovoljenje higijenskih zahteva, što znači podizanje predškolske ustanove u mirnom predelu, uz veću zelenu površinu udaljenu od prometnih saobraćajnica i ostalih izvora dima, gasa buke, zagađenja i sl.

2.3. Oblik parcele

Prema normativima za planiranje, izgradnju i opremanje predškolskih ustanova, pogodan oblik parcele podrazumeva zemljište približno kvadratnog ili pravougaonog oblika sa odnosima strana 1:2. Duža strana parcele poželjno je da bude normalna na pravac povoljne orijentacije za objekat.

2.4. Morfologija terena

Parcela za izgradnju objekta predškolske ustanove treba da je približno ravna ili blago nagnuta u pravcu povoljne orijentacije za objekat.

2.5. Položaj objekta u naselju

Rastojanje između predškolske ustanove i stambenih zgrada koje gravitiraju ustanovi ne bi trebalo da bude veće od 500m, što podrazumeva pešačenje deteta najviše 15 minuta.

2.6. Prilazi objektu predškolske ustanove

Prilazi objektu predškolske ustanove treba da budu sa saobraćajnice manjeg intenziteta i udaljeni od raskrsnice iz bezbednosnih razloga. Prilazi za decu objektu predškolske ustanove mogu biti i sa pešačke

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Reba, vanr.prof.

komunikacije, dok ekonomski prilaz objektu mora biti sa kolsko-pešačke ili sa kolske komunikacije.

2.7. Bezbednost dece

Bezbednost dece je potrebno postići na putu od kuće do dečje ustanove izbegavajući opterećene saobraćajnice. Sigurnost dece je moguće obezbediti povlačenjem objekta tj. udaljenjem ulaza u objekat i igrališta minimalno 35m.

2.8. Orijentacija objekta predškolske ustanove

Prema našim normativima najpovoljnija orijentacija soba za boravak dece je jug, jugo-istok. U zimskom periodu, u toku sunčanih dana, prostorije orijentisane na jug mogu da se zagriju do temperature od 0° do 15°, isključivo sunčevim zračenjem, što govori o mogućnosti iskorišćenja ove pogodnosti i uštedi goriva kao ekonomskog faktora.

3. OBLICI KOMFORA U PREDŠKOLSKOJ USTANOVU

Zbog specifičnosti objekata dečjih vrtića i jasli neophodno je ispunjenje svih oblika komfora koje objekat predškolske ustanove zahteva. Osnovni oblici komfora predškolske ustanove su:

- prostorni komfor,
- toplotni komfor,
- akustički komfor,
- svetlosni komfor,
- vizuelni komfor i
- estetski komfor

3.1. Prostorni komfor

Prostorni komfor podrazumeva ispunjenje uslova odgovarajuće površine kao i odgovarajuće kubature prostora u kojima borave deca. Normativom je predviđeno da za grupnu sobu za decu površina treba da je minimalno 40m² za jase i 60m² za vrtić. Visina prostorije u metrima treba da je najmanje 2,80m, a najviše 3,6m.

3.2. Toplotni komfor

Toplotni komfor predškolske ustanove podrazumeva uspostavljanje termalno neutralne sredine koja će biti ugodna za boravak deteta.

Temperatura u prostorima u kojima borave deca mora biti ravnomerna. U predškolskoj ustanovi, u prostorijama u kojima borave deca važno je da pod bude topao jer deca na podu pored što se kreću i sede. Preporuka je primena podnog grejanja i izbor materijala za oblaganje podova-parket (toplih podova).

3.3. Akustički komfor

Akustički komfor predstavlja onaj nivo buke koji ne izaziva osećaj neprijatnosti. Buku na osnovu položaja u zgradi možemo podeliti na: spoljnu i unutrašnju. Organizaciju prostora unutar objekta predškolske ustanove treba izvršiti tako da ka izvoru buke, npr. prometnoj saobraćajnici budu orijentisani oni prostori koji ne zahtevaju veću zaštitu jer u njima ne borave deca, a to su prostori uprave, administracije, sobe personala, razne tehničke prostorije, podstanica, kuhinja i ostale sporedne prostorije.

Objekat predškolske ustanove potrebno je da bude udaljen od prometne saobraćajnice minimalno 35m, a takođe u svrhu zaštite od buke.

3.4. Vazdušni komfor

Vazdušni komfor u predškolskim ustanovama je veoma značajan jer podrazumeva obezbeđenje čistog vazduha u prostorima predškolske ustanove. Kvalitet vazduha u prostorima u kojima borave deca direktno utiče na njihovo zdravlje. Pri odabiru lokacije za podizanje objekta predškolske ustanove treba izvršiti odabir one lokacije na kojoj nema zagađivača, ili je vazduh u manjoj meri zagađen.

3.5. Svetlosni komfor

U predškolskoj ustanovi potrebno je postići optimalnu osvetljenost. Svetlosni komfor se postiže ispravnim osvetljajem. Ispravnim osvetljajem se podrazumeva onaj osvetlaj za koji se može reći da:

- povećava opšti komfor,
- čini prostor prijatnim,
- obezbeđuje vedru sredinu,
- uklanja štetne uticaje svetlosti,
- povećava vizuelnu percepciju,
- smanjuje povrede pri kretanju i radu,
- smanjuje naprezanje oka,
- doprinosi lakšem održavanju visokog nivoa čistoće,
- povećava opšti standard života i
- štedi električnu energiju

U predškolskoj ustanovi potrebno je postići dovoljnu osvetljenost prostorija. Iz tog razloga ne preporučuje se da površina prozora bude manja od 1/5 površine poda.

3.6. Vizuelni komfor

Pored svetlosnog komfora, u predškolskim ustanovama veoma je važno omogućiti vizuelni kontakt deteta sa spoljnom sredinom tj. vizuelni komfor. Iz tog razloga, visina parapeta u dečjim boravcima iznosi najviše 60 cm, tako da dete može nesmetano preko prozora da posmatra šta se događa napolju u spoljnom svetu. .

3.7. Estetski komfor

Postizanje estetskog komfora predstavlja zadovoljenje potrebe dece za lepim. Boje su naročito bitne u arhitekturi dečje ustanove, jer način na koji su odabrane i primenjene u enterijeru same ustanove, utiče na način na koji deca opažaju i razvijaju svesnost od najranijeg detinjstva. Boje prostorija za dečji boravak treba da su svetle i mirne. Za predškolski uzrast preporučuje se primena toplih tonova u enterijeru, ružičastih i žutih, koje deluju toplo i veselo na raspoloženje deteta. Smatra se da jake, drečave boje treba izbegavati u primeni jer mogu delovati agresivno na dete.

4. IDEJNO REŠENJE OBJEKTA PREDŠKOLSKE USTANOVE

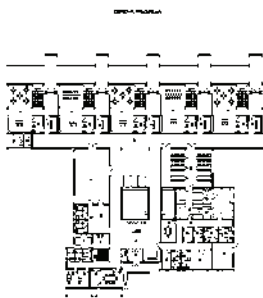
4.1. Dispozicija objekta

Objekat se nalazi u delu grada u kom dominira stanovanje. Nalazi se na prelazu dominantnog višeporodičnog stanovanja naselja Liman ka jednoporodičnom stanovanju naselja Telep. Parcela je oivičena ulicama Sime Matavulja, 1300 kaplara i Ive Andrića. Lokacija je birana tako da dete ne mora mnogo pešačiti do objekta predškolske ustanove, da bude blizu naselja iz kog deca gravitiraju ustanovi, a da opet bude dovoljno udaljen od buke i zagađivača. Objekat zauzima centralni položaj na parceli kako bi bio dovoljno udaljen

od saobraćajnica i na taj način zaštićen od buke, a i iz bezbednosnih razloga.

4.2. Koncept projekta

Koncept projekta, odnosno njegova forma je pokušaj da se pomire 2 tipologije koje se susreću na odabranoj lokaciji. Objekat predškolske ustanove je slobodnostojeći kao većina zgrada na Limanu, a spratnost od p+1 se dobro uklapa u urbano tkivo Telepa. Koncept objekta je takav da pokušava da odgovori na zahteve koje mu izabrana lokacija postavlja, a to su orijentacija, prilazni putevi, okolne saobraćajnice...Objekat, odnosno njegove funkcionalne jedinice su pozicionirane na parceli tako da se postigne povoljna orijentacija onih funkcionalnih celina koje to zahtevaju. Na severu su ulaz, ekonomske prostorije i administrativni blok. Dok se na jugu nalaze dečje grupne prostorije kako bi dobile što više sunca koje je potrebno deci za zdrav i pravilan razvoj. Prilazni putevi su na severu gde je i ulaz u objekat, dok je prostrano igralište pozicionirano na južnoj strani parcele, kako bi bilo osunčano i povezano sa dečjim boravcima. Centralan položaj objekta na parceli je izabran kako bi objekat bio podjednako udaljen od svih saobraćajnica koje okružuju parcelu. Na slici 1 može da se vidi osnova objekta.



Slika 1. Osnova objekta

4.3. Projektni program

Sve prostorije dečjeg vrtića možemo podeliti u 5 celina:

- ulazne prostorije,
- prostorije za celodnevni boravak dece,
- prostorije za zajedničke aktivnosti dece,
- uprava i
- ekonomat
- Ulazne prostorije sačinjava:
 - trem,
 - vetrobran,
 - portir,
 - hol i
 - prostor za pregled i izolaciju obolelog deteta
- Prostorije za celodnevni boravak dece sačinjavaju:
 - grupne sobe,
 - gardrobe,
 - sanitarne prostorije i
 - polunatkrivena terasa
- Prostorije za zajedničke aktivnosti dece:
 - višenamenska sala i
 - trpezarija
- Uprava:

- kabinet vaspitača,
- soba glavne medicinske sestre,
- kancelarija psihologa i pedagoga,
- kancelarija direktora,
- prostor za sekretaricu,
- kancelarija knjigovođe i blagajnika,
- sanitarni čvor za zaposlene i
- čajna kuhinja
- Ekonomat:
 - ulaz s tremom,
 - garderobe sa sanitarnim čvorom za osoblje kuhinje,
 - kuhinja,
 - prostor za prijem namirnica,
 - spremište smeća,
 - prostorija za obedovanje zaposlenih,
 - sabirnica prljavog i spremište čistog veša,
 - garderobe za tehničko osoblje,
 - spremište sredstava za čišćenje,
 - spremište inventara i
 - podstanica

Prilikom dolaska u vrtić dete se pregledava i ako postoji sumnja da je obolelo vraća se roditelju. Ako ga roditelj ne može odmah preuzeti, smešta se u sobu za izolaciju koja je neposredno uz ulaz. Ako je dete zdravo, roditelj ga vodi do kraja hodnika gde ga preuzimaju vaspitačice i vode u dečje grupne sobe.

Grupna soba treba da omogući obavljanje širokog vaspitno-obrazovnog programa rada s decom koji se uglavnom sastoji od igre, razolikih aktivnosti i odmora. Prostor je opremljen stolovima i stolicama za decu, policama za igračke i ormarićima za sklopive krevetiće. Svaka grupna soba ima svoju garderobu opremljenu ormarićima i klupicama za presvlačenje. Izlaz iz grupnih soba na igralište povezan je s garderobom što sprečava da deca obuvena prolaze kroz grupne sobe.

Višenamenska sala se projektuje u onim dečjim ustanovama u kojima imamo 4 i više grupnih jedinica. Tu se organizuju razni oblici fizičkog i muzičkog vaspitanja, stvaralačke igre, bioskop, lutkarsko pozorište... Osim dece, u večernjim satima, salu mogu koristiti i stanovnici okolnih naselja za jogu, aerobik i druge aktivnosti. Trpezarija je mesto na kojem deca zajednički obeduju kada je to predviđeno. Ona je povezana s kuhinjom iz koje se servira hrana.

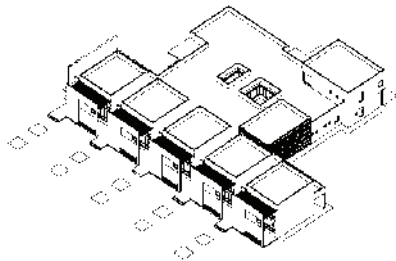
Administrativno-upravni blok je organizovan na 2 sprata. U prizemlju je smešteno ono osoblje koje je potrebno deci, pa deca s njima lako mogu stupiti u kontakt. To su vaspitači, medicinska sestra, psiholog i pedagog. Na spratu administrativnog bloka je smešteno ono osoblje koje u toku svog rada ne mora dolaziti u dodir s decom. To su direktor, sekretarica, knjigovođa i blagajnik.

U ekonomsko-tehnički blok se pristupa preko trema koji je povezan sa kolskim pristupom za dovoz robe i namirnica. Kuhinja je prihvatnog tipa. Gotova hrana se dovozi, zaprima, a zatim u kuhinji servira i iznosi u trpezariju.

4.4. Tehnički opis objekta

Objekat je izveden u skeletnom, armirano-betonskom sistemu sa rasponima koji variraju od 1,5m do 6,5m. Stubovi i grede su preseka 25/25 cm. Međuspratne konstrukcije su tipa fert. Fundiranje je izvršeno trakastim

temeljima širine 80 cm. Krov je ravan, neprohodan, sa padom 1,5-2%. Fasadni zidovi su izvedeni kao "sendvič" zidovi od opeke 25cm, termoizolacije 5cm i opeke 12cm. Fasada je malterisana, a na pojedinim mestima (fiskulturna sala, ulaz i trpezarija) obložena lamperijom. Na slici 2 se vidi izometrijski prikaz objekta.



Slika 2. Izometrija objekta

5. ZAKLJUČAK

Stvaranjem ugodnog boravka deteta omogućeno je ispunjenje osnovne uloge predškolske ustanove koja se ogleda u nezi, brizi i socijalizaciji deteta. Planiranje, projektovanje i građenje adekvatnih prostora za boravak dece jedan je od najsvobuhvatnijih zadataka za arhitektu, počev od pristupa ovom problemu, pa do njegove realizacije, kako u funkcionalnom i oblikovnom smislu, tako i u domenu materijalizacije ovog prostora.

Da bi bilo moguće adekvatno i u potpunosti ostvariti sve navedene funkcije predškolske ustanove, prostor vrtića i jasli mora da zadovolji sledeće zahteve:

-u pogledu arhitektonske organizacije prostora tj. njegove funkcije, ovaj prostor treba da odgovara njegovim korisnicima i omogući im ugodan boravak

-materijalizacija prostora treba da doprinese ispunjenju komfora objekta

-prostor i oprema treba da budu bezbedni i omoguće obavljanje vaspitno-obrazovnih programa, podstiču dečju slobodnu igru kao i druge dečje aktivnosti...

Smatram da bi gore iznetim rešenjem objekta predškolske ustanove njegovi korisnici imali sve neophodne osnove za kvalitetan boravak i rad u njemu.

6. LITERATURA

- [1] Ivanović-Šekularac J., "Predškolske ustanove i komfor", građevinska knjiga, Beograd 2002.
- [2] Prof.dr.sc.Hildegard Auf Franić i suradnici "Dječje jaslice i vrtići-upute za programiranje, planiranje i projektiranje"

Kratka biografija:

Željka Uglik rođena je u Vukovaru 1978. god. Master rad iz oblasti arhitektura i urbanizam-arhitektonska studija predškolske ustanove na limanu-odbranila je 2014.god.

Prof.dr Darko Reba rođen je u Novom Sadu 1968. god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2005. godine, a zvanje vanrednog profesora stekao je 2013. godine.

**O METODOLOGIJI REVITALIZACIJE INDUSTRIJSKOG NASLEĐA NA PRIMERU
NOVOG SADA****ON METHODOLOGY OF INDUSTRIAL HERITAGE REVITALIZATION AT THE
EXAMPLE OF NOVI SAD**

Jana Kačar, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Rad se bavi zapuštenim industrijskim pejzažima u gradovima kroz analizu mogućnosti, ograničenja, istorijata i karakteristika prostora u svrhu pronalazjenja osobina i prilika zelene revitalizacije kao procesa urbanog recikliranja.

Ključne reči: urbana revitalizacija, urbana obnova, industrijsko nasleđe, zeleni prostori

Abstract – The manuscript deals with obsolete industrial landscapes in cities, analyzing possibilities, limitations, history and characteristics of the space in order to find traits and opportunities for green revitalization as a process of urban recycling.

Key words: urban revitalization, urban renovation, industrial heritage, green spaces

1. UVOD

Industrijski objekti se nalaze u tkivu većine gradove i predstavljaju dualitet; problematične prostora koje treba reaktivirati, ali i istorijske artefakte i spomenike razvoja gradova.

Predmet rada su prostori u gradu koji su neadekvatno upotrebljeni ili zapostavljeni u odnosu na potencijal koji predstavljaju. Ekološko stanje planete i zeleni pokreti prenose potrebu za recikliranjem na urbanu razmeru. Metode rada su analiza, sinteza, istorijski metod, studije slučaja i anketa kao i pokušaj praktične primene teorijskog rada Reja Oldenburga (Ray Oldenburg) i primena metode Kristofera Deja (Christopher Day).

Cilj rada je valorizacija industrijskog nasleđa u svrhu istraživanja mogućnosti i osobina revitalizacije. Rezultati rada mogu biti sagledani kao uputstvo za generalni pristup projektima revitalizacije, i kao polazne komponente revitalizacije projekta za kompleks ranžirne stanice. Dosadašnja istraživanja obuhvataju opširna istraživanja Reja Oldenburga i Kristofera Deja, kao i diplomski rad koji je prethodio ovom radu *Revitalizacija objekta Ložionice*.

Ovaj rad nudi i proširenje istraživanja o autorstvu projekta po kojem je izgrađen objekat Ložionice, u kojem se iz arhiva železnice potvrđuje da projekat nije potpisao Gistav Ajfel (GistavEiffel).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rad čiji mentor je dr Jelena Atanacković-Jeličić, vanr.prof.

2. TEORIJSKE OSNOVE ISTRAŽIVANJA**2.1. Treća mesta**

Teorijski rad Reja Oldenburga deli prostore koje čovek koristi na prva mesta – domove, druga mesta - mesta rada i treća mesta – sva javna i privatna mesta na koja ljudi odlaze prvenstveno radi socijalizacije i interakcije sa drugim ljudima. Neformalna mesta predstavljaju najbolja treća mesta i Oldenburg definiše tačke koje moraju da budu zadovoljene da bi neko mesto bilo treće mesto, i izdvaja dodatne elemente koje karakterišu odlična treća mesta. Parkovi i kafići se pojavljuju kao dva istaknuta treća mesta karakteristična za zapadne kulture, a primenjivo na primeru Novog Sada

2.2. Biografija mesta

Kristofer Dej u svojoj knjizi *Sporazumni dizajn* ulazi u mnoge aspekte uključivanja zajednice u odlučivanje o arhitekturi i urbanizmu nekog mesta/područja i predlaže dve metode sagledavanja prostora kojem je potrebna revitalizacija. Biografija mesta je jedan od predloženih postupaka koji uključuje prostorno istraživanje istorijata okoline lokacije, kao i planova za budući razvoj planiran od strane institucija i politika grada. Ovim putem se čitaju ponekad skriveni dugotrajni procesi čije su manifestacije opadanje ili rast cena zemljišta, urbana renovacija, gentrifikacija, propadanje i razaranje. Ovaj metod takođe otkriva pojedine elemente i karakteristike prostora kroz istoriju čijim isticanjem ili rekreacijom se može nadograditi ili reinstalirati osećaj kontinuiteta i istorije prostora, što ima za posledicu povezivanje stanovništva sa prostorom.

3. STUDIJE SLUČAJA – PRETVARANJE „SIVOG,, U „ZELENO,,

Odabrani primeri za studije slučaja određeni su prema kriterijumim; da se radi o napuštenim ili zapuštenim industrijskim prostorima, da je zajednica uključena u proces revitalizacije ili bitan faktor prema kojem se radi novi dizajn, zadovoljenje potreba zajednice i podizanje kvalitete života kao i transparentno razmišljanje o ekologiji/recikliranju/podizanju kvalitete života.

Prvi primer je Haj Lajn (High Line) u Njujorku, železnička trasa postavljena na visini sprata, koja je delomično pre revitalizacije srušena, a sam proces revitalizacije preostalih delova konstrukcije se radi postupno, u etapama. Na saniranoj konstrukciji postavljen je vertikalni, zeleni park sa javnim površinama za socijalne interakcije i integracije, sa turističkom ponudom i projektima saradnje sa đacima i školama za vannastavne aktivnosti.

Drugi primer je Landšaftspark (u prevodu pejzažni park) u gradu Duizburgu u rurskoj oblasti. Pogon stare čeličane u Duizburgu uključen je u veliki projekat koncentrisan na revitalizaciju toka reke Emšer i pretvaranje određenih industrijskih pogona u kombinaciju zelenih, kulturnih, otvorenih muzejskih i rekreacionih površina sa projektima čišćenja zagađenog zemljišta metodama kojima raspolaže pejzažna arhitektura i ekološki projekti.

Treći primer je bivši kompleks tekstilne industrije Kan Ribas, (Can Ribas) koji je deo delimično realiziranog projekta urbane obnove u gradu Palmi u Španiji. Loš standard života i socijalna marginalizacija radničkih četvrti u postindustrijskom vremenu uslovili su prenamenu pejzaža industrijskog kompleksa u javni prostor trga. Objekti na trgu će postati prostori za institucije vezane za zajednicu, poput društvenog centra i muzeja istorije fabrike i područja. Projekat je izveden selektivnim rušenjem, dekonstrukcijom, rekonstrukcijom, postavljanjem zelenila i probijanjem bulevara kroz lošu i nisku gradnju i zamenu savremenim nisko-budžetnim stambenim jedinicama.

Bitan element sva tri primera je uticaj zajednice na donošenje odluka i konačnih rešenja očuvanja i revitalizacije prostora, kao i ljudska potreba za kontinuitetom, prepoznavanjem i vezanjem za prostor, i konsekventno razlika između organskog rasta i razvoja i nasilnih promena prostora i posledica koje takve promene ostavljaju.

4. KONTEKST

4.1. Industrijsko nasleđe u Novom Sadu

Preostali prostori nekada bogate industrijske istorije Novog Sada, malobrojni su i u lošem stanju. Analizirani su Kineska četvrt, Češki magacin, Albus, Fajtov mlin, i Agrohem.

S obzirom na situaciju, nerazrešene ili problematične vlasničke odnose, loše stanje objekata, zagađenost zemljišta, medijski mrak, životni standard stanovništva u vreme ekonomske krize i druge faktore koji ne idu u prilog industrijskom nasleđu najveće šanse za očuvanje industrijskog nasleđa imaju Kineska četvrt i ranžirna stanica kao predstavnici baštine. Ova dva primera se od ostalih izdvajaju po tome što se radi o kompleksima od više objekata, što su u blizini postojećih tj. potencijalnih zelenih, većih park površina i što imaju lokacije koje odgovaraju potrebama za javnim, rekreativnim, zelenim i

kulturnim sadržajima koji bi opsluživali veće stambene četvrti.

4.2. Lokacija ranžirne stanice

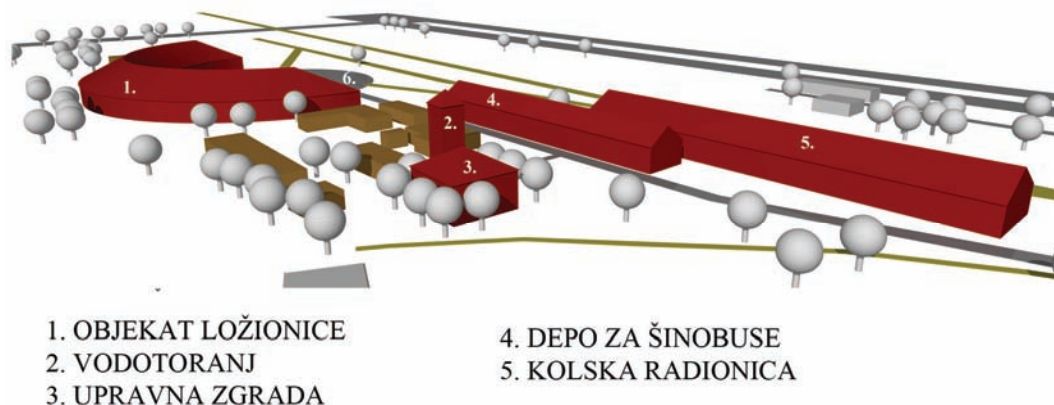
Položaj stare ranžirne stanice uslovljen je izmeštanjem robnog transporta i održavanja vozila usled prvog proširenja železnice početkom 20. veka. Značaj i upotreba železnice i paralelan razvoj grada u industrijskoj eri bili su povezani i uticali su na današnji oblik i raspored oblasti u gradu. Lokacija stare ranžirne stanice, kojom se bavi ovaj rad, nalazi se u Zapadnoj industrijskoj zoni i treba prenamenu u sadržaje potrebne za decentralizaciju javnih, kulturnih i rekreativnih sadržaja koji treba da opslužuju četvrti – spavaonice. Nerazjašnjeni odnosi i neispoštovani ugovori između grada i preduzeća Železnice Srbije, nalaze su u status quo povodom predaje stare ranžirne stanice gradu da bi se obezbedila zaštita i prenamena i završavanja polu-izgrađene nove i veće ranžirne stanice za potrebe železnice.

4.3. Plan detaljne regulacije

Plan detaljne regulacije ranžirne stanice iz 2009. godine ili je zastareo u odnosu na i dalje neformalne dogovore koji su sklopljeni između interesnih institucija ili nije adekvatan za buduće stanje „opšte – gradskog centra,.. (izraz korišćen u Planu detaljne regulacije ranžirne stanice u Novom Sadu, 2009. Godine). Plan predviđa samo neposredni prostor oko slobodno - stojećeg objekta Ložionice za budući kompleks, i ortogonalnu mrežu ulica oko objekta Ložionice na taj način da seče postojeći kompleks na dva dela, levo upravnu zgradu i vodotoranj, i desno Ložionicu. Ovo može da predstavlja problem doživljavanja i sagledavanja kompleksa kao celine, da naruši integritet i negativno uslovi i ograniči dizajn. Ovakav pristup, kao i činjenica da se za zeleni park predviđaju samo 2ha tla, poništavaju mogućnosti zelene površine i multi - funkcionalne teme javnog prostora koji se kroz studije slučaja pokazao kao najbolji primer revitalizacije.

4.4. Prostorna celina – analiza objekata u kompleksu

Od postojećih objekata u kompleksu samo su tri objekta predviđeni za zaštitu, i kroz istraživanje je opravdana ova odluka.



Slika 1. Objekti unutar kompleksa ranžirne stanice

Tri objekta su Ložionica, upravna zgrada i vodotoranj. Pored ova tri objekta skreće se pažnja na još dva objekta u kompleksu: kolsku radionicu i depo za šinobuse, kao i na niz od četiri stambena objekta, dvojne kuće, koje imaju karakterističnu anomaliju u funkcionalnom rasporedu stambene jedinice, minimalnu spavaću prostoriju izdvojenu na tavanu, za potrebe odmora pojedinaca koji su radili u specifičnim, napornim, radnim smenama na stanici. Potrebno je izvesti terenski rad i istraživanje ovih stambenih jedinica, i potencijala da se delomično ili u potpunosti sačuvaju kao deo istorije grada i turistički potencijal. Postavljeno je pitanje da li su kolska radionica i depo za šinobuse potencijalni objekti za zaštitu, no zbog životnog veka čeličnih konstrukcija, stanja konstrukcija i činjenice da je na tom mestu predviđen pravac kretanja uzima se u obzir da objekti nisu podesni za zaštitu i predlaže se delomična dekonstrukcija i recikliranjem delomično zadržavanje kao deo dizajnerskog rešenja novih pravaca kretanja.

4.5. SWOT analiza

Analiza je izvedena na ranžirnoj stanici kao celini i na svakom od pojedinih pet spomenutih objekata izuzimajući četiri stambena objekta zbog pozicije izvan kompleksa i zbog činjenice da nisu bili obrađeni u terenskom radu koji je prethodio diplomskom radu na objektu Ložionice.

Analiza potvrđuje objekat Ložionice kao objekat koji ima prednost za zaštitu. Pored toga potvrđuje upravnu zgradu i vodotoranj kao objekte koje treba zadržati. Kolsku radionicu i depo za šinobuse definiše kao objekte koji jedinu vrednost imaju u mogućoj kreativnoj dekonstrukciji i selektivnom uklanjanju i prilagođavanju. Kao najvažniji deo mehanizacije i atmosfere i kao artefakt koji nosi duh mesta, ističe se okretnica, koja ima mnoge mogućnosti za kreativnu prenamenu, od letnje bine, do okretnice za prezentacije vozila.

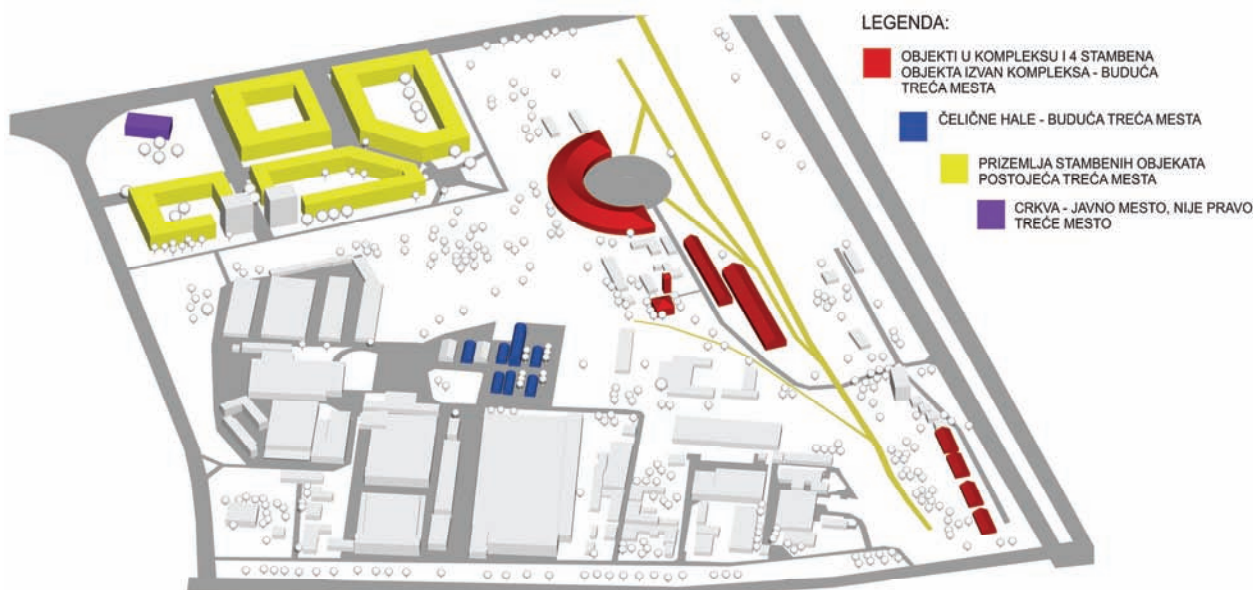
5. PRIMENA METODA

5.1. Metod razvijen iz „Trećih mesta,,

Ovo poglavlje bavi se upoređivanjem osnovnih elemenata trećih mesta Reja Oldenberga, koja su primenjena na terensko istraživanje okoline lokacije ranžirne stanice da bi se utvrdilo koja treća mesta postoje i koliko su kvalitetna i zastupljena.

Mapa i opis postojećih osnovnih trećih mesta upoređuje se sa opisom elemenata koje imaju odlična treća mesta i razmatranjem kako da se ta treća mesta uklope u buduću, predloženi dizajn kompleksa ranžirne stanice i okoline, slika 2.

Ističe se potreba za dizajnom parkovske površine kao najboljeg, trećeg mesta za koji je prethodno dokazano da postoje uslovi da se izgradi.



Slika 2. Grafički prilog analize trećih mesta u okolini ranžirne stanice

5.2. Metod „biografije,, prostora iz knjige *Sporazuman dizajn* Kristofer Deja

Istorijska analiza otkriva prvobitno postojanje šumskih predela koji su pretvoreni u pašnjake, zatim spontanom širenjem grada u naselja jednorodničnih, prizemnih objekata. U industrijskom dobu, definisanjem Zapadne industrijske zone, grade se industrijski objekti, nastaje radničko naselje naseljavanje stanovništva koje je zaposleno u fabrikama.

Urbanim razvojem šezdesetih godina na nivou celog grada nastaje plan za uređenje postojećih i gradnju novih stambenih naselja i nastaju spavaonice Detelinara i Novo Naselje.

Sistematična zamena jednorodničnih objekata višeporođičnim objektima je proces koji se odvija i danas. U postindustrijskom periodu industrijski objekti postaju zapušteni i dolazi do gašenja pogona. Savremena situacija zatiče postindustrijski pejzaž praznih, industrijskih objekata srednjeg i lošeg boniteta i stambena naselja – spavaonice, koja nemaju adekvatne javne sadržaje i prostore. Metoda ne donosi iznenađenja u definisanju procesa koji se odvijaju na ovom prostoru, ali otkriva postojanje šumskog prostora kao početne situacije i tri poslednje topole srušene u izgradnji fabrike Jugoalata, koje mogu biti idejno, simbolično polazište za novi dizajn zelene zone.

6. ANALIZA ANKETE

Sprovedena je anketa u dva oblika: za lokalnu zajednicu i za opštu populaciju. Anketa je sprovedena uglavnom preko interneta, foruma i sajtova tematski vezanih za grad. Analiza je napravljena na osnovu 25 ispitanika lokalne zajednice i 48 ispitanika opšte populacije. Odaziv ispitanika uglavnom starosti do 30 godina, i malog odaziva ispitanika iznad 30 godina, daje jedan selektivan pregled situacije. Da bi se dobila realnija slika bilo bi potrebno stupiti u kontakt sa većim brojem stanovništva i većim brojem starijeg stanovništva ispitujući pojedince terenskim radom. Anketa pokazuje da većina ispitanika jeste čula za ranžirnu stanicu, ali i da većina nikada nije čula za stanicu kroz medije. Medijski mrak stoji na putu povezivanja zajednice sa lokacijom i povezan je sa stanjem i nestajanjem industrijske i druge baštine. Primećen je interes za istoriju i lokaciju stanice, ali i prepoznavanje da je lokacija idealna za javne sadržaje. Velika većina ispitanika smatra potrebnim javne sadržaje na ovoj lokaciji i izdvaja park kao najpotrebniji sadržaj.

7. KONCEPT REVITALIZACIJE

Rad se bavi urbanim recikliranjem. Koncept revitalizacije su **koreni**. Ovo je idejno rešenje za niz pojedinačnih projekata. Revitalizacija je zasnovana na četiri tačke: 1. zaštita industrijskog nasleđa i recikliranje zatečenih objekata, 2. ozelenjavanje i uređenje kompleksa i cele četvrti, 3. instalacije, 4. gradske politike.

Predlog revitalizacije objekta Ložionice dat je u diplomskom radu "Revitalizacija objekta Ložionice". Prikaz metoda zaštite objekta i idejni predlog prenamene treba biti izveden i za objekte vodotornja i upravne zgrade. Utvrđeno je da je potrebna procena stanja četiri stambena objekta pored kompleksa da bi se utvrdila njihova vrednost, kao i da su kolska radionica i depo za šinobuse interesantni u svrhu recikliranja ili selektivne dekonstrukcije u cilju autentičnih vizura i recikliranja postojećeg materijala i estetike. Kao posebno bitan element izdvaja se mehanizam okretnice za koji se predlaže saniranje, i postavljanje montažno – demontažne bine i/ili nadstrešnice. Koreni industrijske prošlosti ovde služe za izgradnju starog/novog identiteta zasnovanog na postojećim objektima i atmosferi. Ovde je reč o kulturološkim i sociološkim korenima. S obzirom na industrijsku prošlost lokacije predlog ekologa je ekološka studija tačne analiza tla i projekat fitoremedijacije. Mogućnost linijskog parka je razmatrana ali savremena situacija i budući urbanistički planovi ne otvaraju mogućnost za ovu ideju. Ovo međutim, može biti idejna studija nekog budućeg rada.

Postavljanje vrsta ranije zastupljenih i karakterističnih za lokaciju/prostor/podneblje postavlja bazu – korenje nove zelene površine u gradu. Instalacije obuhvataju projekte interaktivnog dizajna mobilijara, umetničkih i socijalno korisnih instalacija.

Organizacije i solo umetnici, kao i projekti fakulteta kroz koje se može odraditi praksa na lokaciji, mogu učestvovati na intervencijama uređenja manjih jedinica prostora. Veliki prostor razbijen na veći broj manjih intimnijih mesta doprinosi stvaranju aktivnih, javnih mesta koje je moguće okupirati. Osim toga, intimnija okupljanja ljudi promiču socijalnu interakciju bolje nego veliki prostori.

Može se izvući paralela sa ponašanjem i interakcijom ljudi na manjoj izložbi i na velikom koncertu. Instalacije predstavljaju korene boljeg povezivanja zajednice. Gradske politike predstavljaju prikaz broja mogućih intervencija kojima se kroz autoritet uprave grada i institucija potiču procesi i intervencije sa ciljem da se poboljšaju uslovi za stvaranje i održavanje što bolje urbane sredine nove kulturno – umetničke i rekreativno – zelene zone u gradu. Ovo predstavlja koren dobro odnosa nadležnih organa i institucija i odgovorno urbano planiranje.

8. ZAVRŠNE NAPOMENE

”Poput veze između raka i pušenja, kumulativni efekat prenaseljenosti uglavnom nije moguće doživeti pre nego što bude prekasno. Do sada, ono što je poznato o ljudskoj strani gradova su ogoljene činjenice zločina, nelegalnosti, neadekvatnog obrazovanja i bolesti; naša najveća potreba danas je za potreba za kreativnim istraživanjem na masivnoj skali” [2].

9. LITERATURA

- [1] C. Day, R. Parnell, “*Consensus design; Socially inclusive process*”, Architectural Press, Oxford, 2003.
- [2] E.T. Hall “*The Hidden dimension*”, Anchor Book Editions, New York, pp. 165-188, 1969.
- [3] R. Oldenburg “*Our Vanishing Third Places*”, Planning Commissioners Journal #25, pp. 6-10, winter 1997.
- [4] Plan detaljne regulacije stare ranžirne stanice u Novom Sadu, Službeni list grada Novog Sada, broj 52, decembar 2009.

Kratka biografija:



Jana Kačar rođena je u Vukovaru 1986. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka, iz oblasti Arhitektura i urbanizam, odbranila je 2014. god.



ARHITEKTONSKA STUDIJA ISTRAŽIVAČKO-RAZVOJNOG CENTRA U NJUJORKU
PO ASHRAE STANDARDIMA

ARCHITECTURAL STUDY OF THE RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER IN
NEW YORK BY THE ASHRAE STANDARDS

Maja Živanić, Jelena Atanacković-Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – U današnje vreme primećujemo velike pomake u razvoju novih tehnologija na svim poljima ljudskog života. One ne samo da nam olakšavaju svakodnevni život, već nam i omogućavaju da postignemo veću produktivnost, bržu saradnju i bolje shvatimo rezultate našeg rada. Ovaj rad se bavi tematikom integralnog procesa projektovanja u zgradarstvu na primeru istraživačko-razvojnog centra u Njujorku, čija je studija rađena za potrebe studentskog takmičenja američkog društva za grejanje, klimatizaciju i hlađenje ASHRAE.

Abstract – Today we are witnesses to the huge strides in development of new technologies which are intertwined in all aspects of human life. Not only do these technologies ease our everyday life but they enable us to be more productive, make cooperation quicker and allow us to analyse and make better sense of our work results. This paper will show principles of integrated sustainable building design (ISBD) with the example of R&D centre located in New York City. This study is the direct result of the entry project to the student design competition organised by American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).

Cljučne reči: ASHRAE standardi, istraživački centar, energetska efikasnost, LEED sertifikacija, integralni dizajn, održivost

Key words: ASHRAE standards, research centre, energy efficiency, LEED certification, integral design, sustainability

1. UVOD

ASHRAE je osnovano 1894 godine i ono predstavlja internacionalnu organizaciju sa preko 55,000 članova u 133 zemlje sveta. Sedište udruženja nalazi se na severnoameričkom kontinentu, ali smatrajući da je neophodno povezivanje, saradnja i širenje znanja ASHRAE je formirao ogranke širom sveta.

Posebna pažnja se posvećuje i studentima koji imaju priliku da formiraju grupe (osnovano preko 230 studentskih grupa). ASHRAE povezuje inženjere, poslodavce, naučnike, profesore, studente... i pruža mogućnost za tesnu saradnju, inovacije i zapošljavanje u ovoj struci.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr. Jelena Atanacković-Jeličić, vanr. prof.

2. INTEGRALNI DIZAJN U ZGRADARSTVU

Integralni dizajn u zgradarstvu je kolaborativan proces pripreme dizajnerske i konstrukcione dokumentacije koja rezultira optimizovanim projektnim sistemskim rešenjima. Da bi integralni proces konstruisanja bio uspešan i koristan za projekat, čitav tim za isporuku projekta mora biti predan razumevanju, zalaganju i radu od same idejne faze projekta do završnih delova rada i održavanja objekta.

2.1. Opšte smernice

Za potrebe ASHRAE konkursa u kategoriji održivog integralnog dizajna u zgradarstvu (ISBD – Integrated Sustainable Building Design) date su opšte smernice. Naime, pre svega se navodi da studenti koji čine tim, treba da budu iz mešovitih disciplina, odnosno, da prime ne zajedničko znanje pri izradi projekta u arhitektonsko-gradevinskom, mašinskom i elektro dizajnu.

Od ovakvog multidisciplinarnog tima se očekuje da dizajnira energetske efikasan održivi objekat koji teži nultim energetske objekta i koji ima minimalne energetske zahteve sa HVAC i svim drugim tehničkim sistemima koji bi mogli biti zadovoljeni sa lokalno dostupnim i/ili građevinski instaliranih obnovljivih izvora energije (RES). Od studenata je takođe zahtevano da zadovolje ASHRAE standard 189.1-2011 i da implementiraju obnovljive izvore energije u projekat kako bi što više težili energetske nuli, koliko je to moguće.

2.2. Cilj

Osnovni cilj ove kategorije takmičenja jeste da podstakne studente da steknu iskustvo u održivom integralnom dizajnu u zgradarstvu i čitavom procesu. Arhitekta i inženjeri od samog starta rade zajedno i određuju orijentaciju zgrade, raspored, izbor materijala, mašinskih i električnih sistema koji zadovoljavaju potrebe klijenta, i zajednički rade na okruženju u težnji za minimalnom potrošnjom energije. Pored toga, posebna pažnja se posvećuje održivosti, potrebe budućnosti su podjednako važne kao i potrebe sadašnjosti pri dizajniranju objekta i integralnih sistema. Kriterijum je usmeren na ASHRAE standard 189.1-2011 kao i na oblasti koje obuhvataju održivost lokacije, efikasno korišćenje vode, energetske efikasnost, kvalitet boravka u objektu, uticaj zgrade na okruženje i materijalne resurse, izgradnju i funkcionalni plan.

3.STUDIJE SLUČAJA

Studije slučajeve su rađene spram dva aspekta. S jedne strane imamo objekte LEED rejting sistema za zelenu gradnju, a sa druge strane objekte koji okružuju izabranu parcelu novoprojektovanog objekta i koji direktno utiču na geometriju i koncept.

3.1.LEED objekti

LEED je sertifikacijski sistem koji ocenjuje održivost zgrada i naselja. Razvio ga je Američki savet za zelenu gradnju, a sam sistem ocenjuje ne samo energetske efikasnost, nego i aspekte poput efikasnog korišćenja vode, korišćenje materijala, kvalitet unutrašnjeg prostora i odabir i upravljanje zemljištem. Sistem se može koristiti za sertifikaciju novogradnje, ali i postojećih zgrada.

Sledeći primeri pokazuju objekte LEED standardizacije:

- **LEED Platinum: Centar za održivi razvoj, Montreal**



Slika 1. Centar za održivi razvoj, simbioza unutrašnjosti i spoljašnjosti

Centar za održivi razvoj je rezultat udruženih napora od strane neprofitnih organizacija, koje rade na poboljšanju ljudskog stanja kroz očuvanje životne sredine.

Ovaj projekat pruža mogućnost za direktni kontakt javnosti i predlaže nov način sagledavanja urbanog pejzaža. Stvaranjem simbioze unutrašnjosti i spoljašnjosti, priroda čini sastavni deo zgrade.

Da bi se povećale socijalne performanse i performanse životne sredine, Centar nastoji da uspostavi ravnotežu između dobrobiti svojih korisnika i uticaja na životnu sredinu kroz pažljivo razmatranje kvaliteta vazduha, izboru materijala, energije i efikasnosti vode, upravljanjem otpadom, kao i socijalnim aspektima.

- **LEED Gold: HL23 Neil Denari Architects, Njujork**



Slika 2. HL23, Njujork, uklapanje u lokaciju

HL23 je čelično-betonska ramovska konstrukcija sa dijagonalama koje omogućavaju smanjenje broja unutrašnjih stubova u cilju otvaranja prostora i boljim

funkcionalnim karakteristikama. Fasadni prozorski paneli su visoki preko 11 metara, stvarajući velike vizuelne raspone i beskonačne panorame. Objekat je osmišljen sa sistemom duple fasade. Obložena čelikom, površina fasade će varirati u zavisnosti od doba dana i godišnjeg doba. U centralnom delu fasade se stiče utisak o razdvajanju strukture i omotača, otkrivajući prozore na taj način i stvarajući jedne vrste igre senke i svetlosti.

- **LEED Silver: Centar komunalnog odbora, Ajova**



Slika 3. Centar komunalnog odbora, spoj dve funkcije
Objekat ustvari predstavlja spoj dve agencije: komunalne i pravničke. Tako stvorena sinergija predstavlja efikasnost dizajna, kroz zajedničke prostorije i prilagođavanjem postavljenim uslovima. Promišljena upotreba materijala se suprotstavlja uslovima, čineći završnu strukturu elegantno artikulisanom. Modeliranje spram što veće količine dnevne svetlosti dovelo je do ideje o otvorenim kancelarijama i providnim panelima između pojedinih radnih jedinica, što značajno povećava učinak.

3.2.Objekti u okruženju

Na dizajn i koncept Istraživačko-razvojnog centra pre svega je uticala izabrana lokacija. Objekti u okruženju su izgrađeni po novijim principima i standardima, te su kao takvi bili zasebna tema istraživanja ovog projekta. U sledećim primerima su opisani elementi koji su učestvovali u kreiranju ideje novoprojektovanog objekta.

- **High Line, Zapadni Menhetn, Njujork**

High Line predstavlja urbani uzdignuti park, sagrađen na nekadašnjoj liniji teretne železnice, koji se prostire na zapadnoj strani Menhetna, između Desete i Jedanaeste avenije. Sama ideja o stvaranju ovakvog jedinstvenog parka proistekla je od aktivista koji su zahtevali očuvanje ovakve istorijske strukture, koja je bila pod pretnjom rušenja. Ideja je prihvaćena, i park je postao jedna vrsta oaze među betonskim strukturama, i danas predstavlja atraktivno šetalište sa nizom pratećih sadržaja.



Slika 4. High Line park, integracija arhitekture i biljnog sveta

- **Sedište IAC-a, Jedanaesta avenija, Njujork**



Slika 5. IAC korporacija, uticaji na omotač zgrade

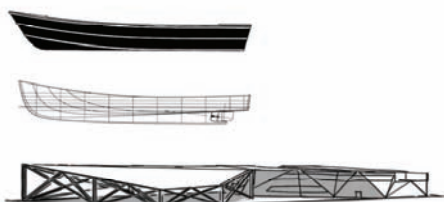
Sedište ove korporacije, koje se nalazi pored izabrane parcele Istraživačko-razvojnog centra, jeste delo arhitekta Frenka Gerija. Ideja ovog projekta je bila da poveže funkcionalnost objekta sa spoljašnjim omotačem zgrade. Čelijske jedinice izgledaju kao jedra, razapeta na skeletu objekta, što i predstavlja ideju arhitekta, jer objekat gleda na reku Hudson. Na prvi pogled objekat izgleda kao zgrada sa dve hipertrofirane etaže, koje kao da kriju jednu desetospratnu priču iza toga. U polju poslovnog sveta, ova zgrada je okarakterisana kao jedna od najatraktivnijih korporativnih zgrada.

4.FAZE RAZVOJA OBJEKTA

U cilju postizanja niskoenergetskog objekta, projektovanje je vršeno na osnovu klimatskih uticaja, lokacije i orijentacije objekta i zahteva investitora. Oslanjajući se na ASHRAE standard 189.1, po mišljenju celokupnog tima, izabrana je odgovarajuća parcela u Njujorku, koja ispunjava date zahteve. Sve ovo je dovelo do konačnog rešenja objekta, koje nema negativnih uticaja na životnu sredinu.

4.1.Koncept

Ideja je proizašla sa same lokacije, velike parking površine u zapadnom delu Menhetna, koja se nalazi uz reku Hudson. U želji da se stvori energetski efikasna zgrada, po principima održivog razvoja, a opet, sa druge strane, da se uklopi sa postojećim okruženjem, dolazi se do rešenja koje teži da zadovolji u svakom pogledu. Opravdanje u konstruisanju velike krovne površine, ogleda se u prikupljanju što veće količine sunčeve svetlosti, koja će obezbediti najbolju funkcionalnost solarnih panela, ne samo po svojoj korisnosti, već i sa arhitektonskog stanovišta, jer krovna površina istovremeno služi kao nadstrešnica parking mestima ispod, i predstavlja jedan mehanizam koji radi za dobrobit čitavog objekta. Ovakva ideja je rezultat misli i proučavanja pogodnih lokacija i raličite geometrizacije, koja bi funkcionalnost objekta povećala u svakom smislu.

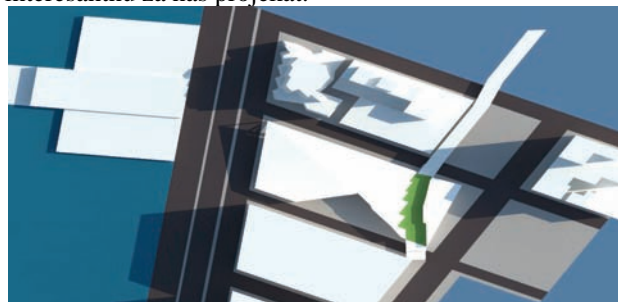


Slika 6. Koncept, forma objekta

4.2.Lokacija

Odabrana parcela se nalazi na severu Vest Vilidža (West Village), delu Menhetna uz reku Hudson. Područje je oivičeno rekom na zapadu i Šestom avenijom na istoku, i proteže se od Četrnaeste ulice na jugu, do Hjuston ulice na severu. Naselje se odlikuje takvom mrežom ulica, koje su postavljene pod određenim uglom, spram ostalih ulica na Menhetnu. Ovakva mreža ulica zna ponekad da bude zbunjujuća za stanovnike i turiste.

Deo teretne železnice koja je restaurirana u urbani park (High Line), ranije spomenutim u tekstu, takođe, prelazi preko odabrane lokacije. To predstavlja još jedan razlog više zašto smo odabranu parcelu spoznali kao interesantnu za naš projekat.

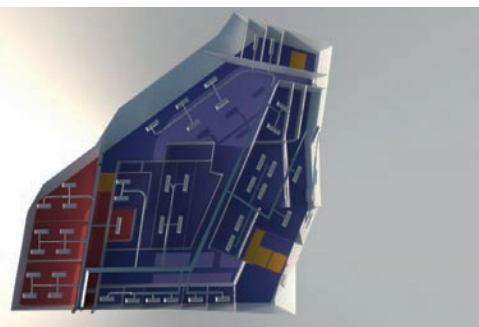


Slika 7. Odabrana lokacija

5.PRIMENJENI SISTEMI

5.1.Aktivni rashladni sistem

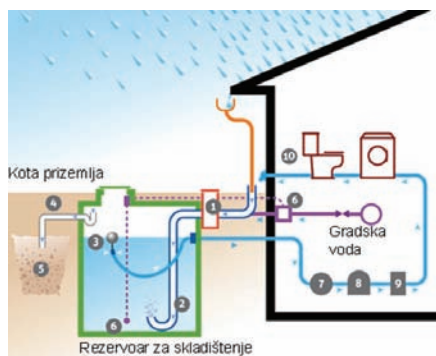
Rashladni sistemi su vrsta konvencije KGH sistema dizajnirani da greju ili hlade. U ovom projektu korišćen je aktivni rashladni sistem. Ovi sistemi se postavljaju ili u prostore unapred određene projektom (spuštene plafone), ili se cevi sistema razvlače po plafonima prostorija, i vidljive su u tom slučaju. Za potrebe ovog projekta, planirani su spuštene plafoni za potrebe provlačenja cevi sistema.



Slika 8. Aktivni rashladni sistem

5.2.Sistem prikupljanja kišnice

Sakupljanje kišnice se odnosi, bilo za skladištenje vode u rezervoarima, ili za dopunu, odnosno, reupotrebu. U Istraživačko-razvojnog centru, projektovani sistem se odnosi na sakupljanje kišnice preko velike površine krova i oluka na najnižoj koti krova, propuštanje vode kroz filtere, i skladištenje iste u rezervoarima, radi kasnije ponovne upotrebe u objektu. Dizajn rezervoara je zasnovan spram godišnjih prosečnih padavina. Na Menhtnu se relativno dobro raspoređene padavine tokom godine, pa jedan ovakav sistem ostvaruje svoju svrhu.



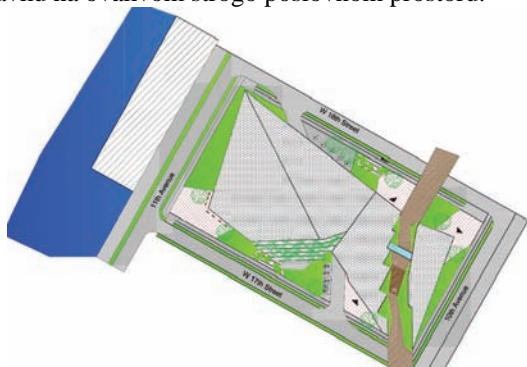
Slika 9. Šematski prikaz sistema za prikupljanje kišnice

5.3. Solarni paneli

Njujork je pogodan za korišćenje solarnih panela zbog jakog sunčevog zračenja u letnjem periodu, i dovoljno je snadbeven proizvodima ovog tipa. Dimenzije panela su 1578/1053/35 mm, tako da totalna pokrivena površina panelima iznosi 1662 m². Okvir panela je od aluminijuma, a ćelije su tipa HIT silikonske ćelije. Analiza solarnih panela radena je u SketchUp Skelion plaginu za solarni dizajn. Analiza je izvršena za period od 5 meseci u toku godine (januar, mart, jun, jul i oktobar).

6. URBANI DIZAJN, PEJZAŽ I DIZAJN EKSTERIJERA

U odnosu na izabranu lokaciju, primećuje se, da uprkos postojanju linijskog parka, High Line, čija je uloga da obogati prostor kroz koji se prostire, nema dovoljne količine zelenila u okruženju. Stoga je deo parcele pretvoren u jednu mini oazu, koja značajno doprinosi boravku na ovakvom strogo poslovnom prostoru.



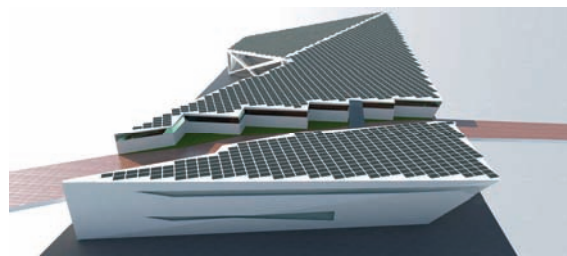
Slika 10. Pejzažno uređenje

„Oaza“ se pre svega sastoji od sistema za prečišćavanje vode u obliku kaskada, koje se prostiru od najnižeg nivoa površine krova (gde se nalazi oluk za prikupljanje kišnice), pa do kote prizemlja. Na ovaj način predstavlja aspekt održivog razvoja i prijatno mesto za boravak van objekta. Smanjeni broj parking mesta (u odnosu na zatečeno stanje na parceli), se nalazi ispod nadstrešnice sa solarnim panelima, koja je deo krova koji pokriva čitav objekat. Sa dve strane objekta nalaze se parkinzi za bicikle. Čitav prostor je oplemenjen listopadnim drvećem, klupama i kandelabrima sa LED rasvetom.

7. ZAKLJUČAK

LEED 2009 sertifikacija za zelene objekte je izabrana kao sistem za ocenjivanje. Nakon detaljne procene, dobijena

je konačna ocena spram LEED klasifikacije, koja iznosi 81, što znači da se Istraživačko-razvojni centar može kvalifikovati kao objekat Platinum nivoa (između 80 i 110 bodova).



Slika 11. Trodimenzionalni prikaz Istraživačko-razvojnog centra u Njujorku

Istraživačko-razvojni centar u Njujorku (slika11) predstavlja primer najnovijih tehnologija, kako u softverskom pogledu, tako i na polju timske saradnje. Privilegija je imati mogućnost izučavanja najnovije metode rada koje propisuju vodeći lideri iz oblasti arhitekture, građevinarstva, mašinstva i elektrotehnike u cilju veće efikasnosti i manjeg zagađenja životne sredine, na polju zgradarstva.

8. LITERATURA

- [1] ASHRAE Standard 189.1-2011
- [2] ASHRAE Standard 90.1-2007
- [3] ASHRAE Journal Magazine, br 55/februar 2014, Atlanta, SAD
- [4] LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System
- [5] NEUFERT, Ernst and Peter (2012), *Architectural Standard - Architects' Data*, John Wiley & Sons

Kratka biografija:



Maja Živanić rođena je 1986. god. u Novom Sadu. Nakon završene tehničke škole »Jovan Vukanović«, smer tehničar za visokogradnju-ogled, u Novom Sadu, upisuje Fakultet tehničkih nauka, Odsek za arhitekturu i urbanizam, 2005.godine. Master rad-Arhitektonska studija istraživačko-razvojnog centra u Njujorku prema ASHRAE standardima, je odbranila u junu, 2014. godine.



Dr Jelena Atanacković-Jeličić je rođena u Novom Sadu 1977. god. Doktorirala je 2007. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu gde je zaposlena u zvanju vanrednog profesora.

**ARHITEKTONSKA UTOPIJA U IDEJAMA METABOLISTIČKOG POKRETA I UTICAJ
NA SAVREMENU ARHITEKTONSKU PRAKSU****ARCHITECTURAL UTOPIA IN THE METABOLIST MOVEMENT AND ITS
INFLUENCE ON CONTEMPORARY ARCHITECTURE**

Jelena Čobanović, Milena Krklješ, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – *Život savremenog čoveka u doba tehnologije se u velikoj meri promenio u odnosu na život naših predaka. Ljudsko biće se pretvara u delić ogromne potrošačke mašine koja ga na sve više zarobljava. Veštine koje je čovek nekada posedovao, danas postaju izlišne usled razvoja tehnologije, a čovek u sve većoj meri postaje savremeni nomad. Takav način života su predvideli Metabolisti 1960. godine, kada pokušali da stvore novi koncept savremenog grada prilagođen budućim uslovima za život. Nakon samo pola veka, možemo postaviti pitanje da li su njihova predviđanja bila tačna i koliko je takav koncept razvoja gradova zaista budućnost koja nas čeka? Možemo li reći da je utopija uopšte postojala i koliko je zaista moguća u arhitekturi? U radu je prikazan kratak hronološki prikaz nastanka utopije i njenog značenja u arhitektonskom stvaralaštvu. Dat je prikaz uticaja japanske tradicije i religije na kreiranje metabolističkih ideja nakon čega su obrađene ideje i ciljevi pokreta i izneti zaključci o mogućem uticaju metabolističkih ideja na razvoj arhitekture.*

Gljučne reči: *utopija, Metabolizam, Japan*

Abstract – *Nowadays, we live in a world of technology, therefore the life of modern man has greatly changed compared to the life of our ancestors. A human being becomes nothing more than a piece of large consumer machine that captures and enslaves him more with every day. As a result of technology development, skills that a human being used to possess now become redundant, and a human being is turning into a modern nomad. This way of life in the modern world was predicted by Metabolists in 1960, when they were trying to create a new concept of modern city adjusted for future living conditions. After a half-century, we can ask whether their predictions were correct and if the concept is really the future of urban development that awaits us? Can we say that utopia does exist, and is it really possible in architecture? This master thesis presents a chronological overview of the emergence of utopia and its meaning in the field of architecture. Following the influence of Japanese tradition and religion on creation of metabolic ideas, and finally the analysis of the ideas and goals of the movement. conclusions regarding the potential impact of metabolic ideas on the future architectural development.*

Key words: *utopia, Metabolism, Japan*

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Milena Krklješ, docent.

1. UVOD

Neminovno je da je utopija potrebna svetu i društvu. Ta težnja ka boljem životu, ma koliko bila čudna i bajkovita, jeste prvi korak ka boljoj budućnosti. U kojoj meri je upravo ta vrsta maštanja, koju ovde zovemo utopija, dovela do arhitekture kakvu poznajemo danas jeste u određenoj meri tema ovog rada, ali zasigurno znamo da sve što nas okružuje ne bi bilo isto da ne postoji "ta prljava tajna arhitekture"[1] zvana utopija.

2. ZNAČENJE POJMA UTOPIJA

Sam termin utopija predstavlja toponim, ona je imaginarna država u neistraženom moru koju Tomas Mor opisuje u svom delu "*O najboljem ustrojstvu države i o novom ostrvu Utopija*" napisanom 1516. godine. Nakon pojave Morovog romana termin "utopija" je dobio izuzetno veliku primenu.

Prvobitnu primenu je imao u književnosti dok se danas koristi u svim oblastima nauke. U osnovi svih objašnjenja ovog termina jeste stvaranje predstave o idealnom nepostojećem mestu kao krajnjem cilju kom se teži. Mor u svom delu Utopija jasno postavlja dvosmisleno značenje te reči koja se sa grčkog jezika može tumačiti kao *eutopija*, što znači dobro mesto ili *autopija*, što predstavlja nepostojeće mesto. Istorijski posmatrano, prilikom razvoja utopija, može se uočiti radikalna rez u kreiranju utopija pre 18. veka i nakon toga.

Karakteristično za utopijske ideje nastale u 16, 17. i 18. veku jeste to što nemaju vremenski, a ni prostorni okvir. [1]. One su nastale bez konkretnih težnji da se ideje pretoče u stvarnost nakon čega se tek razvojem istoriozofske misli utopijske ideje dobijaju svoj vremenski i prostorni okvir. Tada one prestaju da se uklapaju u originalno značenje pojma utopije, kao nečeg imaginarnog i neosvarivog i prelaze u jedan oblik stvaranja strateških koncepcija. U tom trenutku počinjemo da razlikujemo dve vrste utopija: aktivne i pasivne.

Aktivne utopije teže svom ostvarenju, za njih možemo reći da su to većinom one nastale nakon 18. veka, dok je kod pasivnih utopija sačuvana ona istinitost samog pojma gde ona ne teži svom ostvarivanju.

3. UTICAJ JAPANSKE KULTURE, RELIGIJE I DRUŠTVA NA RAZVOJ METABOLISTIČKIH IDEJA

Nakon Drugog svetskog rata Japan polako počinje da doživljava uspon kroz jak ekonomski rast. Osnovni cilj je bio da se povрати ekonomsko, političko i društveno

uređenja, minimum na nivo koji je postojao pre rata, a to je bilo moguće samo uz veliku posvećenost Vlade i njenog ulaganja u sve sfere društva. Nove i sveže ideje su bile izuzetno prihvaćene, naročito ako su vodile ka modernizaciji društva, a ne samo ka njenoj pukoj obnovi. Period posle rata karakteriše pokušaj Japana da izađe na evropsko tržište i popravi ugled koji je bio do tada izgubljen.

Vlada Japana je podržavala veliki broj projekata kulture, naročito one koji su se odnosili na Evropu i Severnu Ameriku, kao i štampanje mnogih publikacija o japanskoj kulturi i tradiciji na engleskom jeziku. Mnoge konferencije, događaji i seminari bili su podržavani od strane Vlade sve do ekonomske krize 1970. godine usled nestašice nafte. Za razumevanje japanskog društva, mora se poći od porodice, kao osnovne ćelije u kojoj pojedinac funkcioniše, a čija struktura se odražava na sve nivoe društvenog sistema.

Naime, japanska reč *kazoku*, označava reč familija i sastoji se od ideograma ka što znači dom, kuća, i zoku koja označava porodicu [3]. Porodica je mesto ishodišta društvenog života pojedinca i ona je model društvene organizovanosti za većinu kasnijih situacija u životu. Takvo shvatanje pojma porodice odražava sliku japanskog društva, to jest zajedništva i ujedinjenosti u svim sferama, tj. na svim nivoima društvenog i državnog aparata. Kako porodica zauzima bitno mesto u životu svakog pojedinca govori izuzetno jaka tradicija multigeneracijske zajednice sastavljene od 3 generacije. Tek nakon Drugog svetskog rata dolazi do promene u strukturi porodice gde se ona sve češće svodi na nuklearne strukture sačinjene samo od roditelja sa decom koje danas čine oko 60% japanskih domaćinstava.

Uticao zapadne kulture, brzi razvoj gradova i nove tendencije u građevinarstvu dovode do toga da se sve češće pojavljuju i potpuno netradicionalna domaćinstva sačinjena od samaca ili manjeg broja članova domaćinstava.

Ono što je japansku tradicionalnu kuću uvek karakterisalo jeste bila jednostavnost, pročišćenost prostora i želja za što većom funkcionalnošću. Bez obzira na veličinu domaćinstva uvek je postojala ista prostorna organizacija. Još u 11. veku, procvatom japanske kulture, u aristokratskim kućama se javila ideja mobilnosti i lake transformacije prostora koja je ostala i danas sačuvana u arhitekturi Japana, a koja se nakon drugog svetskog rata, pretočila u prefabrikovanu gradnju i mobilne sistemime. Veliki uticaj na razvoj tih ideja izvršili su geografska pozicija Japana, podložna jakim zemljotresima i poplavama. Japan koristi samo 12% svoje površine kao građevinsko tlo, on se svrstava u najgušće naseljene zemlje sveta.

Ta gusta naseljenosti je oduvek predstavljala problem, a naročito nakon Drugog svetskog rata kada su počele velike migracije ljudi iz ruralnih u urbana jezgra i bilo je neophodno obezbediti prostor za sve.

4. METABOLIZAM (ZNAČENJE POJMA, IDEJE I CILJEVI POKRETA)

Već dobro poznat termin metabolizam u biološkom smislu označava promet materije i energije u svim živim

organizmima i ćelijama.[4] Ideja o organskom razvoju i zameni elemenata neosporno ima koren u japanskom tradicionalnom shvatanju "cikličnog ponavljanja smrti, raspadanja i ponovnog rađanja"[5]. Takođe se ideje o stalnoj promeni i obnovi javlja još u tradicionalnoj arhitekturi Šinto hrama o kom je bilo reči u prethodnom poglavlju.

U vreme nastanka pokreta razvijala su se nova saznanja iz molekularne biologije i genetike kada je došlo do otkrića helikoidne strukture DNK.¹ Mnogi umetnici, naučnici i stručnjaci iz različitih oblasti su bili inspirisani tim otkrićem koji ih je podstakao na razvijanje raznih ideja iz svojih oblasti. To otkriće je takođe podstaklo metaboliste da razmišljaju o regeneraciji i organskom rastu gradova. U knjizi "Metabolism 1960: A proposal for New Urbanism" navode:

"Mi smatramo društvo kao vitalan proces-konstantan razvoj od atoma do nebule. Razlog zašto koristimo biološki termin jeste zato što verujemo da dizajn i tehnologija treba da označavaju ljudsko društvo. Ne uzimamo termin u bukvalnom biološkom smislu već želimo njime da podstaknemo aktivan razvoj društva kroz naše predloge" [5].

Osvrćući se na nastanak pokreta neophodno je posmatrati dva kontesta u kom se on razvio. Prvi je svakako globalna želja za razvoj gradskih urbanih struktura uništenih nakon Drugog svetskog rata, a drugi je specifičan kontest Japana kao ostrvske zemlje na krajnjem istoku. Nakon rata Japan je potpuno devastiran i okupiran sve do 1950. godine. Modernističke ideje koje su delimično postojale do tada u idejama Tangea i drugih arhitekata koji su se školovali u Bauhausu i kod Le Korbizjea su sve do 1930. godine bile u maloj meri prihvaćene, a nakon 1950. godine dolaze u period tranzicije. Istorijski posmatrano, centar modernističkih ideja i avangardnih pokreta, pre rata su bile Nemačka i Rusija.

U isto vreme kada su modernističke ideje prestale da budu u tolikoj meri aktivne počinje njihovo širenje na Ameriku, Kinu i Japan. Modernističke ideje su počeli da zagovaraju arhitekate, kritičari i umetnici koji su se većinom školovali u Evropi.

Iako je bilo dosta arhitekata iz Japana koji su prihvatili modernističke ideje, Kenzo Tange je bio jedini koji se smatra da je zaista uspeo da ih primeni nenarušavajući nacionalni identitet.

U konstatnoj borbi za prihvatanje modernističkih ideja i njihovom interpretacijom u domaćim uslovima, arhitekate su želele da stvore sopstveni arhitektonski izraz, sa jedne strane smatrajući da prihvatanjem postojećih ideja postaju kolonizovani, dok je sa druge strane bio idelana momenat za pozicioniranje Japana na arhitektonskoj sceni u svetu. U svojim idejama za gradove budućnosti stvorili su nekoliko izuzetnih koncepata koji i danas predstavljaju teme za razmatranje mnogim svetski poznatim arhitektama.

Osnovni koncepti koje su stvorili bili su:

1. grad kao proces (*city as a process*)
2. veštačko tlo (*artificial land*)
3. obalska civilizacija (*marine civilization*)
4. metabolički ciklus (*metabolic cycle*)

¹ 1953. godine James D. Watson i Francis Crick sa Univerziteta u Kembridžu identifikovali su duplu heliksoidnu strukturu DNK.

5. megastrukture (*megastructure*)
6. grupna forma (*group form*). [6]

5. SVETSKA KONFERENCIJA DIZAJNA 1960. GODINE, TOKIO

Japanska vlada je nakon Drugog svetskog rata ograničavala prekomorska putovanja tako da su ona predstavljala privilegiju veoma malog procenta stanovništva. S obzirom na takve okolnosti, poseta stručnjaka iz inostranstva bila je dragocena. Godine 1960. organizovana je Svetska konferencija dizajna u Tokiju koja je okupila 227 učesnika, 143 iz Japana i 84 inostrana, ukupno iz 26 država. Ovaj događaj je istovremeno predstavljao prvu internacionalnu konferenciju održanu u Japanu nakon rata. Smatrajući da se ukazala sjajna prilika za rešavanje "haosa" nastalog usled brzog ekonomskog rasta i urbanizacije Japana, zajedno sa Kisho Kurokawa (Kišo Kurokavom) formira tim ambicioznih mladih arhitekata koji se danas smatraju predstavnicima Metabolističkog pokreta.

Tim koji se oformio oko stvaranja pokreta su činili: Kiyonori Kikutake (Kijonori Kikutake), Kisho Kurokawa (Kišo Kurokawa), Fumihiko Maki, Masato Otaka, Noboru Kawazoe (Noboru Kavazoe), Kenji Ekuan (Kendži Ekuan), Kiyoshi Awazu (Kijoši Avazu) i naravno, Kenzo Tange i Arata Isozaki. S obzirom da skup nije bio sačinjen samo od arhitekata, Ekuan i Avazu su podržavali Metabolističke ideje ali su ih sprovodili u drugim strukama, odnosno grafičkom dizajnu i industrijskom dizajnu.

Ova konferencija je predstavljala najambiciozniji događaj ove vrste održan u Japanu do tada. Tema konferencije je bila "Naš vek: ukupna slika- šta dizajneri mogu da doprinesu ljudskom okruženju u predstojećoj eri?" (*Our century: The total image- what designers can contribute to the human environment of the coming era*). Učesnici, sastavljeni od svetski poznatih imena, su bili fokusirani na ulogu dizajnera u kreiranju imidža modernog sveta sastavljenog od masovne proizvodnje, prefabrikacije i komercijalizacije dizajna.

Svako od njih je imao u nekom pogledu jedinstven pristup arhitekturi ali su svi bili okupljeni oko iste ideje; da je arhitektura živa, poput organizma i da je neophodno omogućiti joj da se menja. Iako su na samoj konferenciji učestvovali kao pojedinci, predstavljajući svoje pojedinačne projekte, smatrali su sebe jednom grupom okupljenom oko istog cilja. Mnogi predstavnici metabolista su bili anonimna imena u svetu arhitekture pre konferencije.

Nakon organizacije iste, sva imena su postala veoma poznata širom sveta što je za mnoge bio početak internacionalne karijere. Sve svoje ideje su uobličili u publikaciju "*Metabolism 1960: A Proposal for New Urbanism*" koja je ujedno bila jedina zvanična publikacija ovog pokreta

6. SVETSKA IZLOŽBA ARHITEKTURE EXPO 1970. GODINE I KRAJ POKRETA

Japan je originalno trebalo da bude domaćin EXPO izložbe 1970. godine. Usled ratne situacije koja je postala nepredvidiva, on je tada otkazan, a svi koji su planirali svoje učešće su mogli da iskoriste karte za EXPO 1970.

godine, održan u Osaki. Trideset godina kasnije, EXPO je iskorišćen kao savršena prilika da se predstavi nova, moralno i ekonomski oporavljena zemlja.

Japan je za veoma kratko vreme nakon Drugog svetskog rata doživeo oporavak i uspeo da obnovi zemlju, razvije ekonomiju i postavi je ponovo na noge neprestano vodeći računa o povratku ugleda koji je imao pre rata. O toj velikoj težnji za razvojem gradova u miru i stvaranju boljih uslova za život, svedočila je i tema EXPO-a koja je glasila "Progres i harmonija za čovečanstvo"[1]. Istovremeno, osim što je EXPO imao veliki značaj za predstavljanje Japana kao države već je on imao izuzetan značaj za Metaboliste.

Deset godina nakon održavanja Svetske konferencije dizajna, na kojoj su oni po prvi put nastupili kao grupa sa svim svojim tehno-utopijskim idejama za budućnost gradova, ovo je bila nova prilika da se ponovo okupe i u određenoj meri ostvare ideje za koje su se tada zalagali. Iako su svi Metabolisti nakon konferencije nastavili da rade samostalno i razvijaju svoje lične karijere, EXPO je bio prilika da se pokaže kako su svi oni i dalje dosledni svojim starim stavovima u inat vremenu koje je prošlo. Zvanično poslednje pojavljivanje Metabolističkih ideja i projekata je bilo upravo na Expo-u 1970. godine.

Skoro svi predstavnici metabolista su imali bar jedan izveden projekat u okviru područja gde su svi oni zajedno u određenoj meri stvorili utisak ponovnog rođenja pokreta. Uprkos mnogim negativnim kritikama na račun EXPO-a te godine, pojavljivanje metabolista sa izložbom ispod Velikog krova, ostala je zapamćena kao jedna od najznačajnijih i najposećenijih na čitavom događaju.

Prema zvaničnim podacima o posećenosti Expo-a te godine, 64 miliona ljudi je posetilo događaj u periodu od šest meseci, odnosno 345.000 ljudi dnevno.

7. ARHITEKTONSKA UTOPIJA I MOGUĆI UTICAJ METABOLISTIČKIH IDEJA NA SAVREMENU ARHITEKTONSKU PRAKSU

Danas, u 21. veku, mobilnost ljudi je sve veća, granice država se brišu, a mi postajemo stanovnici sveta. Zahvaljujući sve razvijenijoj tehnologiji i brzom razmeni informacija omogućeno nam je da svoj posao obavljamo nezavisno od lokacije na kojoj se nalazimo. Savremeni čovek sve češće počinje da živi nomadskim životom gubeći potrebu za stalnim staništem i osećajem "doma". Velike migracije stanovništva dovode do stvaranja višemilionskih gradova koji postaju sve manje adekvatni za život tolikog broja ljudi.

Gradovi koji su nekada bili projektovani da prime nekoliko stotina hiljada stanovnika, pretvaraju se u milionske gradove suočavajući se sa problemima nedostatka prostora. Sve ove probleme sa kojima se danas suočavamo

Metabolisti su predvideli pre više od 50 godina u svojim predlozima za gradove budućnosti. Nedostatak zemljišta za izgradnju rešili su formiranjem veštačkog tla, kako na zemlji tako i na vodi.

Takvim kreiranjem potrebnog tla ne bi postojala prirodna ograničenja kakva danas postoje i svaki grad bi se nesmetano širio u svim pravcima.

Kreiranjem megastrukture bilo bi moguće obezbediti prostor velikom broju ljudi na relativno malom prostoru. Putem kapsula, objekti bi imali neograničenu mogućnost rasta, ali istovremeno i smanjenja usled migracijskih promena. Svi ovi predlozi za novi urbanizam bavili su se problemima deficitarnog prostora na zemlji, mobilnosti samih korisnika prostora i životom u vremenu napredne tehnologije i komunikacija.

To sve upravo jesu problemi sa kojima se mi danas srećemo. Nekadašnji koncept izgradnje gradova sa jednim glavnim trgom i više manjih pristupnih ulica danas postaje suviše mali da izdrži ubrzano naseljavanje i razvoj gradova.

Ako bismo posmatrali razvoj savremene arhitekture danas na primeru izgradnje Bliskog Istoka koji se smatra trenutnim centrom moderne arhitekture, možemo uočiti mnoge sličnosti sa raznim metabolističkim idejama.

Da li to znači da je utopija trajala samo 50 godina nakon čega je postala realna? Vratimo se na podelu iz drugog poglavlja gde smo pričali o utopiji kao optimalnoj projekciji i njenom tehničkom karakteru. U ovom slučaju, utopija je postojala i postoji i dalje, upravo u optimalnoj projekciji, dok je njen tehnički karakter ispunjen.

To dalje implicira da je utopija u ovom slučaju bila samo privremenog karaktera dok se nisu stvorili potrebni uslovi za njenu realizaciju.

Može li se na taj način posmatrati pojam utopije u arhitekturi, koja je inženjerska struka i zavisi isključivo od tehnološkog razvoja? Tada bismo mogli reći da utopija kao "neostvarivo" ne postoji u arhitekturi i da je ona u tom smislu samo privremenog karaktera.

8. ZAVRŠNE NAPOMENE

"Utopia is not a state, not an artists' colony. It is the dirty secret of all architecture, even the most debased: deep down all architecture, no matter how naive and implausible, claims to make a world a better place."

Rem Koolhaas

Svaka utopija teži stvaranju boljeg okruženja koje nas konstantno tera u dalji razvoj. Na određeni način, utopija postavlja izazov budućim generacijama u cilju konstantnog napretka.

Metabolisti su postavili nacrt savremenog grada koji u mnogim segmentima odgovara na potrebe današnjeg društva, a čiji koncepti su u jednoj meri doživeli svoju materijalizaciju. Hans Ulrich Obrist, u svom intervju nakon objavljivanja knjige "Project Japan", govori o tome kako danas sve manje postoje takvi pokreti kao što je bio metabolistički.

Prema njemu, usled razvoja tehnologije i komunikacija arhitekta sve više ostvaruju kontakte i poslovanja putem interneta dok su neformalna okupljanja sa temama o arhitekturi na taj način odumiru.

Danas se retko mogu pronaći grupe istomišljenika koji uz neobavezno druženje razgovaraju na temu aktuelnih problema u arhitekturi. Arhitekta su sve više okrenute pojedinačnim karijerama bez tendencija za rešenjem globalnih problema. Možda je savremeni način komunikacije olakšao međusobnu saradnju na globalnom nivou, a izbrisao mogućnost nastanka velikih, revolucionarnih pokreta kao što su bili Metabolisti, Situacionisti i drugi.

11. LITERATURA

- [1] Koolhaas, Rem; Obrist, Hans (2011): *Project Japan*; Taschen, Keln
- [2] Šnel, Ralf (2000): *Leksikon savremene arhitekture*; Plato, Beograd
- [3] Obrenović, Milica (2014): *Tehnologija kao adut za budućnost Japana*; Master rad, Beograd
- [4] Wikipedia, *Metabolizam*, 28.03.2014.
- [5] Lin, Zhongjie_(2010): *Kenzo Tange and Metabolist Movement: Urban Utopias of Modern Japan*; Routledge
- [6] Antoneli, Campo (2012): *La Citta Metabolista; Laboratorio di progettazione urbanistica con sociologia urbana*, Torino, Italija

Kratka biografija:



Jelena Čobanović, rođena je 1988. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture odbranila je 2014. godine. Od 2009. godine aktivno se bavi strukom u okviru Modelart Arhitekti studija.



Dr. Milena Krklješ rođena je u Novom Sadu 1979. godine. Diplomirala 2002, a magistrirala 2007. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Doktorirala je 2011. godine, od kada je izabrana u zvanje docenta na Departmanu za arhitekturu i urbanizam.

РЕВИТАЛИЗАЦИЈА ГЛАВНОГ АРСЕНАЛА У ПОДГРАЂУ ПЕТРОВАРАДИНСКЕ ТВРЂАВЕ**REVITALIZATION OF THE MAIN ARSENAL IN THE SUBURBIUM OF PETROVARADIN FORTRESS**

Катарина Марковић-Зелић, Нађа Куртовић Фолић, Мирјана Сладић,
Факултет техничких наука, Нови Сад

Област - АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај - Петроварадинска тврђава је изузетно остварење војне архитектуре XVIII века, и данас представља једно од најсложенијих, највећих и најбоље очуваних артиљеријских бастионих утврђења овог дела Европе. У њеном саставу су Горња тврђава са дворожним бастионом и Доња тврђава, Подграђе, или Водени град (Wasserstadt) - препознатљива урбана целина барокног карактера велике културно-историјске и амбијенталне вредности. Тема овог рада је ревитализација Главног арсенала у Подграђу. Предмет истраживања је историјат Тврђаве, Подграђа и самог арсенала, тренутно стање и могућности будућег развоја, а циљ је утврђивање најбољег решења за ревитализацију овог објекта.

Кључне речи: архитектура, градитељско наслеђе, Петроварадин, тврђава, подграђе, ревитализација, арсенал, оружарница

Abstract – Petrovaradin fortress is an exquisite example of the 18th century military architecture, and today it stands as one the biggest, most complex and the best preserved artillery fortresses in this part of Europe. It consists of the Upper Fortress with a hornwork, and the Suburbium, or Water Town (Wasserstadt) – a remarkable baroque urban area of great historical and cultural importance. This paper focuses on revitalization of the Main Arsenal in the Suburbium. Research was done in the field of the past of the Fortress, Suburbium and the Arsenal itself, noting the current state and exploring the potential for further development.

Key words: architecture, cultural heritage, Petrovaradin, fortress, suburbium, revitalization, arsenal, armory.

1. УВОД

Петроварадинско подграђе је препознатљива урбана целина барокног карактера велике културно-историјске и амбијенталне вредности. Као саставни део комплекса Петроварадинске тврђаве налази се под заштитом државе налази још од 1948. године.

Упркос томе, физичка девастација Подграђа се већ годинама континуирано одвија пред очима јавности. Немар корисника, недовољно интересовање друштвене заједнице и вечито присутни проблем

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор била др Нађа Куртовић-Фолић, ред. проф.

недостатка финансијских средстава, условили су систематску деградацију овог архитектонско-урбанистичког бисера.

У овом раду је, кроз истраживање историје Тврђаве и Подграђа, и тренутног стања у којем се налазе, указано на њихове квалитете, и потенцијале за даљи развој. Приоритет представља заштита градитељског наслеђа, и оживљавање отворених и затворених простора Подграђа. С тим у виду, ревитализација арсенала, као саставног дела целине, представља само један корак ка остваривању циља.

Пројектом се предвиђа да нова функција арсенала буде смештај пансионског типа. Уз дефинисање додатне угоститељске понуде и туристичких садржаја у Подграђу, организацију програма културних манифестација током целе године, и уз пратњу планиски осмишљене маркетиншке кампање, Подграђе би могло постати једна од атрактивнијих туристичких локација Новог Сада и околине.

2. ПЕТРОВАРАДИНСКА ТВРЂАВА**2.1. Петроварадинска стена у праисторији**

Истурена стена северних обронака Фрушке горе, на којој данас стоји Петроварадинска тврђава, одувек је била простор привлачан за насељавање. Услед изванредног природног положаја, сматрана је подесном за одбрану од евентуалног нападача. Због тога су на месту данашњег утврђења већ у најстаријим временима постојале људске насеобине и војничка упоришта. Археолошка истраживања установила су постојање палеолитске културе на овим просторима.

2.2. Средњовековно утврђење

У средњем веку Петроварадин се налазио у саставу Угарске. Краљ Бела IV је 1237. године поклатио ову територију француским калуђерима цистеритског реда, који су ту саградили манастир Белефонс и подигли утврђење ради заштите својих поседа.^[1] Средњовековна Петроварадинска тврђава била је мања од данашње, и састојала се из унутрашњег и спољашњег дела. Спољни зид био је утврђен са две полукуле и стубовима, и опасан ровом. До главне капије, која је била на јужној страни, водио је покретни дрвени мост. У средини унутрашњег дела тврђаве налазила се велика црква са два торња, уз њу су стајале две округле цистерне, а у северозападном углу је била смештена заповедникова плата.^[2] (Слике 1 и 2).

1526. године Петроварадин је пао у руке Турака, и за време турске владавине није имао посебан војнички значај.

2.3. Артиљеријско утврђење

1691. године аустријска војска под заповедништвом Лудвига Баденског је заузела Петроварадин, који је, по речима Рудолфа Шмита „по освојењу од Турака, био потпуно средњовековни град.“



Слике бр. 1 и 2 – План Петроварадинске тврђаве из 1688. године, и реконструкција изгледа средњовековне тврђаве на петроварадинској стени

Аустријанци су убрзо увидели потребу за подизањем савремене тврђаве на месту постојеће. Планове за изградњу су израдили аустријски војни стручњаци Кајзерсфелд (Mathias Keyserfeld) и Марсиљи (Luigi Ferdinando Marsigli), у складу са најсавременијом европском фортификацијском школом тог времена, заснованом на правилима Вобановог (Sébastien Le Prestre de Vauban) система бастионих траса. Камен темељац нове тврђаве положен је 1692. године, на месту где се данас налази Леополдов бастион, а градња је, са прекидима, трајала све до 1780. године.

Као први градитељ Тврђаве познат је инжењерски пуковник Вамберг (Michael Wamberg), док се касније пројектом минских поља истакао мајор Шредер (Albrecht Heinrich Schroeder).

По завршетку изградње Петроварадинска тврђава представљала је најјаче утврђену и најсавременије опремљену тврђаву Аустријске монархије, са наоружањем од 400 артиљеријских оруђа различитог калибра и гарнизонем од 4000 војника.

Састојала се од Горње тврђаве са дворожним бастионом (Hornwerk), и Доње тврђаве (Wasserstadt), готово у целости сачуваним до данас, као и два мања утврђења уз реку - на левој обали Дунава, мостобран (Brückschanze) и на ратном острву (Inselshanze), која су у међувремену уклоњена.

2.4. Петроварадинска Тврђава данас

Тврђава је остала војном поседу све до 1951. када је већи део комплекса стављен под цивилну управу. Налази се под заштитом државе од 1948. године, а 1991. године читав комплекс на површини од 112 хектара, проглашен је за непокретно културно добро, просторну културно-историјску целину од великог значаја. Данас Петроварадинска тврђава, као изузетно остварење војне архитектуре XVIII века, представља једно од најсложенијих, највећих и најбоље очуваних артиљеријских бастионих утврђења овог дела Европе.

3. ПОДГРАЂЕ ПЕТРОВАРАДИНСКЕ ТВРЂАВЕ

3.1. Изградња Подграђа - Подграђе је преуређено у стално утврђење у првој половини XVIII века, када је стамбени простор подно Горње тврђаве укључен у фортификациони систем и окружен полусталним тестерастим опкопом. 1725. године је спроведена канализација, и Подграђе је поплочано. У периоду после 1739. године одвијали су се обимни радови на самом одбрамбеном систему Доње тврђаве. Због недостатка простора, спољашњи бедеми (чији један део је ишао трасом данашње Назорове улице) заједно са земљаним постројењима су срушени, а уклоњени су и троугаони бастиони и сазидани нови петострани. Изграђене су Београдска и Новосадска (Водена) капија. У склопу одбрамбеног система, саграђени су типски барутни магацини, а на мочварном простору према реци формиран је троструки систем наизменично постављених бедема и водених шанчева.

3.2. Архитектура Подграђа - Подграђе карактерише густо збијена урбана структура чије блокове формира ортогонално постављена улична мрежа, са израженом главном улицом као примарним комуникацијским правцем. Изузетак су војни објекти постављени у слободном простору (касарне, барутни магацини, војна пекара, и сл) и комплекс Војне болнице. Унутар градског језгра, сви објекти су грађени на регулационој линији, целом ширином фронта. Парцеле су углавном правилног облика, а њихова изграђеност је врло висока.

Постојећи војни, цивилни и сакрални објекти Подграђа грађени су у свим фазама изградње овог комплекса.

Најстаријем градитељском слоју припадају сакрални објекти - самостан светог Јурја, који су основали припадници исусовачког реда, и некадашњи фрањевачки самостан, који је касније укинут и адаптиран у војну болницу, као и Команда тврђаве (Generalathaus). Сви најважнији објекти војне и цивилне управе, као и најрепрезентативније стамбене куће високих официра и чиновника тврђаве сконцентрисани су на потезу главне улице и ободу трга. Већином потичу из XVIII века, и грађени су у стилу барока. То су махом спратни објекти ширег уличног фронта, дебелих зидова грађених опеком старог формата, засвођених приземних просторија, са високим крововима покривеним бибер црепом, и декоративним оцацима. Фасаде су богате пластиком и детаљима попут симбола чуваркућа или кипова светаца.^[3]

4. АРСЕНАЛ

4.1. Дефиниција појма – Арсенал (копнене војске) је установа за израду, поправку и чување оружја, муниције, возила и другог ратног материјала.

4.2. Историјски развој арсенала копнене војске – Арсенали копнене војске јављају се у Старом веку када се осетила потреба за квалитетним и једнообразним оружјем и опремом. Тада су они били само слагалишта у која се сакупљало и чувало оружје за случај рата, а негде су служили и као депои стоке.

У III веку у Риму су арсенали (*fabricae*) били смештени по градовима и у њима се већ израђивало оружје. У средњем веку арсенали нестају. Феуфалци су се сами бринули о свом оружју. Стварање централизованих држава са бројнијим армијама и појава ватреног оружја поново су условили појаву арсенала. Сложена израда оружја, муниције и других ратних средстава, за које је била потребна стручна радна снага и специјални уређаји, захтевала је да се производња концентрише и да се одговарајуће залихе спреме за рат. Арсенали оваквог типа развијају се у Француској почевши од XVI века.^[4]

4.3. Главни арсенал у Подграђу

У највећем објекту Подграђа, изграђеном у другој половини XVIII века, налазило се седиште дворског комесара и строго чувани војни арсенал. После Другог светског овде је била једна од првих касарни. Деведестих година XX века ова монументална грађевина преуређена је у стамбени простор, за шта се и данас користи, иако је и даље у власништву Војске Србије.

4.3.1. Опште карактеристике

Својом четворокрилном основом са атријумским двориштем једносратна зграда Арсенала заузима површину целог блока. Габарит објекта уклапа се у постојеће уличне правце и правце новоизграђених бедема. Некада је на средини сваког крила постојао пролаз, док су данас у функцији само два. Испод северног крила објекта (уз Београдску улицу), налази се подрум. Конструктивни склоп објекта чини систем носећих зидова и стубова. Масивна зидана конструкција је од опеке старог формата (са изузетком рамова око отвора, који су рађени од тесаних каменних блокова), а међусратна конструкција је од зиданих полуобличастих и сегментних сферних сводова, ослоњених на зидове основне конструкције објекта. Кров је висок, двоводни, покривен бибер-црепом, са више вертикала декоративних димњака. У дворишту су уз југоисточно крило призидана два наткривена степенишна анекса.

4.3.2. Стилске одлике - Зграда Арсенала припада епохи барока, а крајње сведено обликовање њених фасада у складу је са специфичном наменом. Уличне фасаде имају профилисан кровни и једноставан међусратни венац, и издељене су у неколико поља плитким пиластрима који наглашавају углове и фланкирају улазе у објекат. Око правоуганих прозора су плитки, једноставни рамови, а широки улазни портали на засвођеним пролазима такође су уоквирени, са наглашеним кључним каменом у темену лука. Зидно платно је равно малтерисано и кречено. Главни улаз из Београдске улице наглашен је рококо балконом са полукружно завршеним централним делом и оградом од кованог гвожђа, који се ослања три декоративне камене конзоле. Фасада у Штросмајеровој улици је делом засута услед нивелације терена извршене након Другог светског рата када је траса железничке пруге измештена на Варадински мост, те су карактеристични отвори приземља практично остали у насипу. Ова фасада је

плитким пиластрима издељена у пет поља. У зони приземља крајње десно удвојени су некадашњи (сада зазидани) портали. Све четири дворишне фасаде имају готово исти распоред - у спратној зони је низ двокрилних прозора у једноставним оквирима, док су у приземној зони пробијањем врата на местима неких прозора (ради претварања просторија овог објекта у станове) настале значајније промене. Као и уличне, и дворишне фасаде имају наглашену соклу, профилисани поткровни и једноставан међусратни венац.^[5]



Слика бр. 3 – Главни арсенал данас

5. ПРЕДЛОГ РЕВИТАЛИЗАЦИЈЕ

5.1. Програмска основа ревитализације комплекса Подграђа – Пројектом је предвиђена планска акција која обухвата систематску реконструкцију постојећег грађевинског фонда, реконструкцију инфраструктуре и партерно уређење свих улица и тргова. Проблем саобраћаја великог интензитета у Београдској улици решен је измештањем моторног саобраћаја из Подграђа, док је по ободним подручјима уређен паркинг простор. Увођење атрактивних функција подразумева туристичко-угоститељске садржаје попут музеја, инфо-центра, ресторана и кафе барова.

5.2. Програмско-просторна концепција уређења арсенала

Пројектом ревитализације предвиђено је да нова функција арсенала буде смештај пансионског типа. Пансион као основни угоститељски објекат пружа услуге смештаја и сва три obroka, али са карактеристично мањим капацитетом у односу на хотелски смештај. Арсенал је погодан за поменути функцију због своје величине, и могућности да се у њему осим самог преноћишта организују и потребни пратећи садржаји.

У складу са захтевима заштите градитељског наслеђа, не предвиђају се измене спољашњости објекта. Радови на фасади су само техничке природе, у циљу уклањања оштећења и враћања аутентичног изгледа. Што се тиче просторне организације, спрат је намењен смештају гостију, док су у приземљу организовани пратећи садржаји. Први контакт са пансионом гост остварује кроз пролаз из Београдске улице. Одавде се приступа рецепцији и лобију, а затим и кафе бару. У приземљу се налазе и заједнички садржаји за забаву и рекреацију, попут теретане и сала за стони тенис, пикадо или билијар. Пансион је организован тако да услуге пружа само својим гостима, тако да ни једно од ових подручја није

потпуно јавног карактера. У крилу објекта уз Улицу Владимира Назора налази се административни блок, а у најкраћем крилу налазе се техничке просторије и магацински простор.

На приземној етажи се, уз Београдску улицу, налазе и четири собе опремљене за смештај особа са инвалидитетом. Остале собе налазе се на првом спрату, и до њих се долази помоћу две степенишне вертикале са уграђеним лифтовима. Собе су оријентисане ка улици, а приступа им се из дугачког ходника који се протеже дуж дворишних фасада зграде.

Свака смештајна јединица поседује санитарни чвор и ходник са плакаром за одлагање ствари, као и спаваћи део са креветима, ноћним ормарићима, и гарнитуром за седење.

Осим соба, на спрату се налази и ресторан, који је двокраким степеништем повезан са кафеом на приземној етажи, а допремање хране из приземљасе врши лифтовима.



Слика бр. 4 – Основа спрата, новопроектовано стање; собе за смештај гостију су распоређене дуж уличних крила, док је ресторан у југоисточном крилу објекта.



Слика бр. 5 - Приказ унутрашњег дворишта

6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Петроварадинско Подграђе је неодојиви део Тврђаве захваљујући којој је читав Нови Сад изникао на левој обали Дунава. Као и бројно друго културно наслеђе у временима економске кризе и друштвених промена, овај споменик наше историје је препуштен зубу времена. Огроман туристички потенцијал, који је Тврђава и његово Подграђе поседују, тренутно је неискоришћен.

Овај рад је настао у жељи да се на постојеће проблеме скрене пажња стручне и шире јавности, али и покаже могућност заштите и реинтеграције градитељског наслеђа кроз културни туризам. Искоришћавањем потенцијала овог простора у оквиру туристичке понуде створило би се економски одживо решење и предупредили проблеми (не)одржавања у будућности. Иако је за реализацију оваквих планова потребна пре свега финансијска подршка, први корак свакако је ширење свести о постојању проблема и покретање друштвене заједнице.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] С. Радовановић, *Петроварадински комунитет 1702-1849*, Нови Сад 2006, стр. 14.
- [2] Ђ. Гавански, *Петроварадинска тврђава*, Нови Сад 1989, стр. 11.
- [3] С. Бабић, *Архитектура Подграђа*, ДаНС 44, стр. 10.
- [4] Б. Шиљековић, уред. *Војна енциклопедија. I, А-Борци*. Прво издање, Београд 1958, стр. 229.
- [5] Д. Станчић и др., *Уметничка топографија Новог Сада* Нови Сад 2014.

Кратка биографија:



Катарина Марковић-Зелић рођена је у Новом Саду 1988. године. Основне студије завршила је 2012. године на Факултету техничких наука у Новом Саду, стекавши звање дипломираног инжењера архитектуре. На истом факултету, на Департману за архитектуру и урбанизам, брани Мастер рад 2014. године.



Нађа Курчовић-Фолић рођена је 1947. год. у Сплиту. Дипломирала је, магистрала и докторирала на Архитектонском факултету у Београду. Од 2007. запослена је као редовни професор на Департману за архитектуру и урбанизам Факултета техничких наука Универзитета у Новом Саду.



Мирјана Сладић рођена је 1980. у Сомбору. 2006. год. дипломирала је на Департману за архитектуру и урбанизам, а 2007. стиче звање Оператор за конзервацију археолошког и архитектонског културног наслеђа Универзитета "Carlo Vo" у Урбину, Италији.

KULTURNI CENTAR U BAČKOM JARKU CULTURAL CENTER IN BACKI JARAK

Ognjen Rodić, Predrag Šiđanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – U radu se predstavlja projekat kulturnog centra u Bačkom Jarku sa ulogom novog mesta socijalizacije i reperne tačke naselja. Projekat ima za cilj poboljšanje uslova za kulturno i umetničko obrazovanje mladih u Bačkom Jarku.

Abstract – This thesis presents project of cultural center in Backi Jarak as settlements new place of socialization benchmark. The project aims to improve the conditions for cultural and artist education of young people in Backi Jarak.

Ključne reči: arhitektura, kulturni centar, edukacija, umetnost

1. UVOD

Kriterijum po kome se definiše ovaj master rad bio je prepoznavanje stvarnog problema, tačnije dva problema i davanje jedne vrste rešenja za ta dva problema. Prvi problem jeste kultura i umetnost u Srbiji, a drugi je izumiranje sela u Srbiji. Kultura u Srbiji danas je veoma marginalizovana. Sve grane umetnosti beleže veliko opadanje, ada ne govorimo o tome da nas nema nigde u Svetu na tom polju. To jeste činjenično stanje kao što je i izumiranje sela, problem srpskog sela se u velikoj meri može porediti sa problemom omladine, a kroz njih se prelamaju i druga složena pitanja koja se tiču društva u celini. Sadašnje stanje institucionalnog obrazovanja u seoskim uslovima je alarmantno – selo je ispražnjeno emigracijom, njega napuštaju učitelji, mladi ljudi, intelektualno najспособniji pojedinci. U tom smislu, obrazovanje i profesionalna orijentacija prethode egzodusu. Uvek razmišljanje počinje od stvaranja prostora i ustanova kulture u velikim gradovima. Šta je sa mladim ljudima u selima? Zar njima nisu potrebni kultura i umetnost? U onom periodu kada je potrebno da zauzmu prave stavove, da umeju da prepoznaju prave vrednosti, mladi ljudi u selima nemaju ustanove, prostor i ljude koji bi im to pružili. Kada prerastu taj period, postaje kasno, već su izgrađene ličnosti.

2. KULTURA

2.1. Definisane i pojam kulture

Reč kultura se koristi u tri osnovna značenja. Prvi označava odličan ukus za umetnost i društvene nauke, takođe poznat kao visoka kultura. Drugi označava integrisan model ljudskog znanja, verovanja i ponašanja

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Predrag Šiđanin, red. prof.

koje zavisi od kapaciteta za simboličko razmišljanje i socijalno učenje. Treći označava skup zajedničkih stavova, vrednosti, ciljeva i prakse koje karakterišu institucije, organizacije ili grupe. Kulturom se može nazvati sve ono što je čovek stvorio ili iskazao predmetima ili simbolima, ali i svet ideja i njihov uticajna pojedinca. Ona se određuje i kao skup svih procesa, promena i tvorevina koje su nastale kao posledica materijalnog i duhovnog delovanja društva.

2.2. Komponente kulture

Drugi uobičajeni način razumevanja je posmatranje kulture koju čine njene komponente: simboli, jezik, vrednosti, norme i rituali. Vrednosti su apstraktne ideje o tome šta je dobro, ispravno i poželjno. One su osnova za društvene norme. „Norme su, dakle, društvena pravila ili uputi koji određuju prikladno ponašanje u određenim situacijama. Dele se prema oštini sankcija koje izaziva njihovo kršenje a provodi ih društvo. Tako najblaža sankcija izaziva kršenje narodnih normi (nerukovanje prilikom pozdravljanja, nepokriivanje usta prilikom zevanja itd.) dok kršenje običaja, normi i zakona izaziva najveće sankcije” [1].

3. ISTORIJSKI RAZVOJ CENTARA

Ako se obrati pažnja na istorijski razvoj sistema školstva, potreba za kulturom, edukacijom, zabavom i odmorom, primetiće se da je svakoj novoj generaciji potreban jedan drugačiji sistem i način zadovoljenja istih. Proučavajući primere kulturnih centara, hronološki od '80-ih na ovamo, primećuju se razlike u koncepcijama i tehnologijama gradnje i podražavanju određenih sadržaja ali od početka XXI veka stvari se menjaju sve većom brzinom. Tehnologija je ključni katalizator razvoja. Društvo je na globalnom nivou dostiglo nivo kompjuterizacije i medijacije i samim tim javila se jedna nova potreba. Ceo navedeni razvoj neminovno je ispratila i arhitektura. Kao poseban fenomen evolucije manifestovanja kulture i umetnosti jeste njen izlazak iz zatvorenog i ograničenog prostora. Savremene potrebe zahtevaju fleksibilne prostore, nasuprot postojećim prostorima kulture kakav je slučaj u Srbiji.

4. AKTIVNOSTI I SADRŽAJI CENTRA

Kulturni centar je organizacija koja promoviše kulturu i umetnost. Centar može da bude ustanova lokalne zajednice, ustanova Pokrajine, ustanova Republike, privatno vlasništvo ili nevladina organizacija. Kulturni centar u prostornom smislu, sadrži niz različitih programskih celina. Objekat kulturnog centra je mesto u kome funkcionišu organizacije i pojedinci i u kome se odvijaju razne vannastavne aktivnosti. U centru je

potrebno da postoji opuštena atmosfera koja podstiče na kreativnost i druženje. Ključna misao koja se proteže jeste dostupnost. Dostupnost informacija, komunikacije, ljudi kao i raznih organizacija koje se bave raznim problemima i na različite načine mogu pomoći mladima. U ovoj ustanovi potrebni su mladi, kreativni, sposobni i komunikativni zaposleni. Cilj, odnosno svrha postojanja, mora da bude jasna. Internet kafe, literatura na stranim jezicima, biblioteke, prezentacije, predavanja, stručnost, pristupačnost, radionice, obuke – razne vrste kao i usluge su samo neke od tema i sadržaja koje je potrebno da ima ova ustanova. Razni edukativni programi pružaju veće šanse za zaposlenje, edukacija o zdravlju sa temama koje se konstantno moraju ponavljati svim generacijama mladih. Radionice – slikanje, muzika, gluma, ples itd. Omladinski rad – povećava šansu za dobijanje stipendija zbog bliske povezanosti aktivizma sa firmama, interesnim grupama, kao i saradnja sa raznim stranim firmama. Kulturna dešavanja u cilju usmerenja pažnje na mlade talente.

5. STUDIJE SLUČAJA

5.1. Charles Hostler Center, Beirut

Multifunkcionalna zgrada je povezana sa kontinualnim poljem postojećeg prostora baštama na više nivoa. Ovi volumeni zgrade su organizovani oko mreže radijalnih „ulica“ orijentisanih prema moru i povezanih međusobno u seriju dvorišta, kružnih putanja i prostora za gledaoce. Podržavajući okolni pejzaž, zgrada je projektovana tako da sačuva postojeće drveće.



Slika 1. Krovna bašta Charles Hostler centra

Holster centar ima krovne, (slika 1) bašte za društvena okupljanja noću: pozorište, kafić i sala povezani su direktno sa krovnim baštama i amfiteatrom za koncertna i razna druga dešavanja. Atmosferska voda se skuplja kroz odgovarajuće cevi i krovne površine i ponovo se koristi za navodnjavanje i ispiranje toaleta. Višak atmosferske vode se cevima odvodi u multifunkcionalni sistem. Pitka voda se dovodi za unutrašnju upotrebu – kuhinje, lavaboe i tuševе. Upotrebljena voda iz tuševa i lavaboa se sakuplja u odvojenu mrežu cevi i koristi se za zalivanje biljaka. Toaleti se ispiraju upotrebom prečišćene vode a otpadna voda odlazi u odgovarajući kanalizacioni sistem.

5.2. Cleveland State University Center

Centar je mesto sledećih sadržaja – knjižara, restoran, lobi, računarski centar, kancelarije za studenstke aktivnosti i prostor za konferencije na tri sprata organizovanih oko centralnog atrijuma, (slika 2). Glavni ulaz vodi direktno do centralnog hola i prostora aktivnosti

koji takođe povezuje pešačke mostove kampusa, glavni trg i podzemni parking.



Slika 2. Atrijum Cleveland State centra

Prvi sprat obezbeđuje pristupne puteve ulice do atrijumskog hola, knjižare, računarskog lobija kao i komunikacijsku rampu koja vodi do spoljašnjeg trga. Drugi sprat sadrži glavni prostor za obedovanje kao i različite prodavnice i studentsku upravu, takođe obezbeđuje direktan pristup širokom sistemu unutrašnjih puteva kampusa.

Treći sprat - lociran je veliki fleksibilan centar za konferencije, multifunkcionalni prostori, administracije za studentska dešavanja i studenstke kancelarije koje uključuju povezani lobi i sale za sastanke. Ovde je takođe i spoljašnja terasa okrenuta aveniji.

5.3. USCD Price Student Center, San Diego

Plan ovog kulturnog centra razvijao se “introvertnom” konfiguracijom – centralno dvorište okruženo sa tri strane programima koje objekat uključuje unutra, stvorilo je karakterističan proctor za obedovanje, socijalizaciju i dešavanja raznih vrsta. Trgovi i monumentalno stepenište, (slika 3) određuju okruženje zgrade i razvijaju njenu otvorenost ka ulici.



Slika 3. Južna fasada sa trgom USCD centra

Ovaj kulturni centar transformiše okruženje studentskog centra u “centar grada” – živahno, gusto, pešački orijentisano područje sa različitim urbanim kvalitetima.

5.4. Zaključak

Jedna od glavnih i veoma uočljivih razlika između kulturnih centara u Svetu i kod nas jesu njihove prostorno – oblikovne karakteristike. Kulturni centri u Svetu su institucije građene specijalno za datu namenu. Programi i sadržaji su definisani prema potrebama mladih i ne postoje velike razlike između centara u različitim državama.

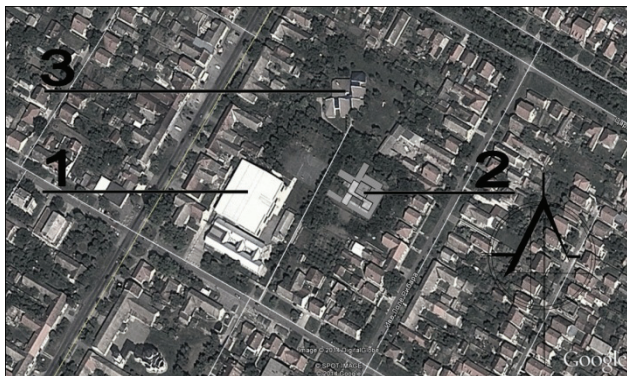
Identitet kulturnih centara u razvijenim zemljama je veoma izražen. Oni se posmatraju kao neraskidiv deo mesta u kojem su, oni su glavna mesta socijalizacije i reperne tačke tih mesta.

6. PROJEKAT KULTURNOG CENTRA U BAČKOM JARKU

6.1. Koncept

Proizilazi iz problema; problem je mali broj kulturnih događaja i dešavanja, slaba posećenost istih i nedovoljan umetnički i edukativni rad sa mladim ljudima. Cilj je privući ljude da posmatraju dešavanja i rad kulturnog centra, samim tim se stvara energija većeg broja ljudi i veći broj dešavanja. Koncept ide u dva pravca koja se objedinjuju u objektu. Prvi deo je napraviti od kulturnog centra novo glavno mesto socijalizacije, repenu tačku naselja. Sadašnje mesto socijalizacije jeste park u centru, tačnije meštani ga nazivaju "parkić", realnost je da je to u stvari parče zelene površine sa par klupa. Ono što ih u stvari privlači jeste ta zelena površina. Cilj je bukvalno prekriti objekat kulturnog centra zelenom površinom i od njegovih ravnih krovova napraviti park koji bi postao novo mesto socijalizacije. Drugi deo koncepta jeste učiniti objekat maksimalno transparentim za posmatrače sa zelene površine tj. parka i za posmatrače na pešačkoj površini između škole i zabavišta. Na taj način posetioci parka nesvesno sudeluju u radu kulturnog centra kao posmatrači i naravno kada im sva dešavanja unutar KC-a nisu nepoznata, ljudi su slobodniji da se uključe u sam rad KC-a.

6.2. Situacija



Slika 4. Uža situacija

Objekat se nalazi između osnovne škole i zabavišta (slika 4) u centru naselja. 1-osnovna škola, 2- kulturni centar, 3- zabavište.

6.3. Programski sadržaj

6.3.1. Prizemlje

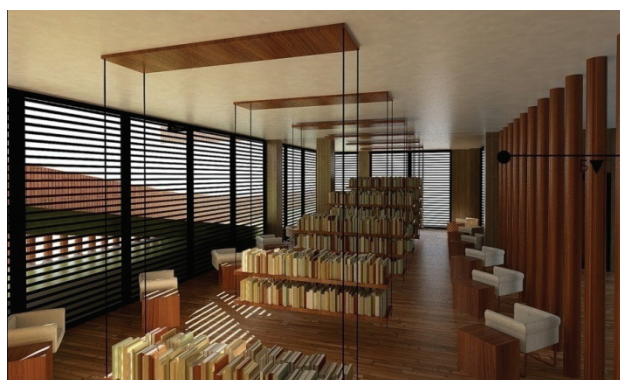
Multifunkcionalna sala (slika 5) nalazi se u prizemlju, i praktično jeste centar objekta oko kojeg su ostali sadržaji, bez čvrstih pregrada, formirajući jedan fluidan prostor u celom prizemlju. Ima mogućnost od postavljanja 60 mesta za sedenje, galerijski prostor na spratu i binu. Upotreba ovog prostora je promenljiva – predstava, film, galerija, čitanje poezije, performansi, instalacije, predavanja itd.

Ovaj prostor (slika 6) zamišljen je pre svega kao biblioteka a zatim čitaonica, zbog malog broja mesta za sedenje (odmah pored je i kafe koji takođe može da se

koristi za čitanje). Osvetljen, otvoren, prijatan prostor sa policama koje se postepeno povećavaju kako prostor ne bi bio zatvoren velikim policama.



Slika 5. Multifunkcionalna sala kulturnog centra



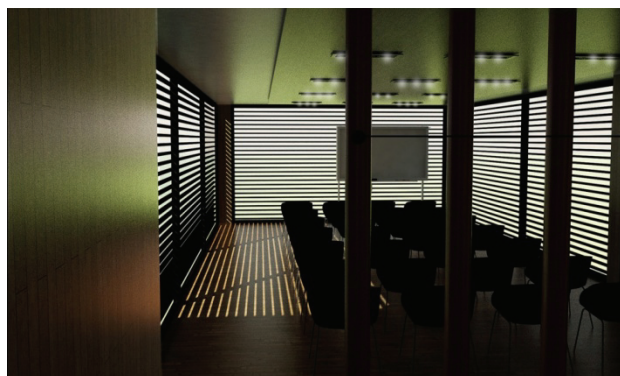
Slika 6. Biblioteka/čitaonica kulturnog centra

U prizemlju je smešten i kafić, kao i ostali neophodni sadržaji, kao što su sanitarni čvorovi, portir, ostave.

6.3.3. Prvi sprat



Slika 7. Učionica kulturnog centra



Slika 8. Sala za predavanje kulturnog centra

Iako postoji multifunkcionalna sala u prizemlju, na spratu je sala za predavanje (slika 8) dosta manja i koja je povezana sa učionicama i edukativnim radom u njima.

6.3.4. Drugi sprat



Slika 9. Soba za odmor kulturnog centra

Soba za odmor (slika 9) je neizostavan prostor svih novijih objekata, od kompanija do edukativnih ustanova, koja se pokazala odlično u produktivnosti i koja je dostupna samo zaposlenima u kulturnom centru.



Slika 10. Krovni vrt kulturnog centra

Krovni vrt (slika 10) je deo koji je proizašao iz koncepta projekta, mesto socijalizacije i reper naselja – ravan intenzivan zeleni krov.

7. OBLIKOVANJE I MATERIJALIZACIJA



Slika 11. Perspektivni prikaz kulturnog centra

Forma objekta (slika 11 i 12) proizilazi iz koncepta i unutrašnjosti istoga, odnosno njegove funkcije. Iako je većina fasade otvorena, odnosno u staklu sa brisolejima, ostatak fasade je u drvenoj oblozi i zelenoj površini, prilagođena okruženju koje je priroda, nisko i visoko

rastinje koje sa tri strane okružuju objekat kulturnog centra.



Slika 12. Perspektivni prikaz kulturnog centra

7. ZAKLJUČAK

Nakon dugog procesa istraživanja, analiziranja i projektovanja stvoren je objekat jedne nove, buduće arhitekture u kojoj je misao o održivosti i prepoznatljivosti duboko ukorenjena u samoj fazi razrade koncepta.

Međutim, postoji i nešto više što jeste ovaj objekat, a to je IDEJA. Ideja, eksperiment, test kako god nazvali pokušaj da se spase kultura i umetnost u ovoj državi, praveći kulturni centar u jednom malom mestu, u svim malim mestima umesto beskonačni, uzaludni pokušaji da se naprave valjani centri kulture u velikim gradovima jer nekomе očigledno smetaju u velikim gradovima čim još nijedan nije napravljen.

Krenuti od malog ka velikom. Iskoristiti ideju, ideju koja je toliko dugo među ljudima ali još nije primenjena na ovako nešto.

“Svet se počinje spasavati spasavajući jednog čoveka; sve ostalo je ili grandiozna romantika ili politika” [2].

4. LITERATURA

- [1] Kluckhohn Clyde, A.L. Kroeber, Culture: A Critical Review of Concepts and Definitions, VB, New York, 1952.
- [2] Charles Bukowski, Madness, 1972.

Kratka biografija:



Ognjen Rodić rođen je u Novom Sadu 1983. god. Diplomski-master rad odbranio je na Fakultetu tehničkih nauka, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, juna 2014. 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.

**URBANISTIČKO-ARHITEKTONSKA STUDIJA SPORTSKOG KOMPLEKSA U KAĆU
URBAN AND ARCHITECTURAL STUDIES OF SPORT COMPLEX IN KAĆ**Miloš Đekić, Darko Reba, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast: ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj –U ovom radu prikazana je arhitektonska studija sportskog kompleksa u Kaću. Projekat uključuje šest celina, od čega su četiri namenjene sportskim, a dve stambenim i javnim sadržajima sa detaljnim urbanističkim rešenjem celog kompleksa. Pravilnom upotrebom arhitekture postignuta je povezanost između objekata u okviru kompleksa, čime se optimizuje funkcionisanje čitavog kompleksa.

Abstract – The thesis represents the architectural study of the sport complex in Kać. The project includes six units, four of which are intended for sports, and two residential and public facilities with a detailed urban design of the whole complex. With proper use of architecture, the connectivity between buildings and complex units is achieved, which optimizes the function of the whole complex.

Ključne reči: Sportski kompleks, aktivno bavljenje sportom, rekreacija, zdrav život

1. UVOD

U ovom radu je izvršeno istraživanje na temu sportskih kompleksa. Posebna pažnja je posvećena organizovanju i međusobnom povezivanju što većeg broja sportova na jednom prostoru. Uzimajući u obzir da je autor ovog rada bio delimično upoznat sa opštim funkcionisanjem kompleksnog programa, stvorila se značajna prilika da se ovakva tipologija ispita u potpunosti. Cilj ovakvog projekta jeste da se kroz proučavanje sportskih kompleksa i njegovim pravilnim projektovanjem, obezbede besprekorni uslovi za aktivno i rekreativno bavljenje sportom.

2. SPORT

Sport, kao specifičan oblik ljudske aktivnosti ima veliki značaj u životu svakog pojedinca i kao takav svakako je jedan od najrasprostranjenijih oblika telesne aktivnosti.

Društvo, sport, takmičenje čine sistem u kom su oni vezani jedno za drugo u relaciji : jedno društvo ne bi moglo bez sporta, a ako ne bude takmičenja i sam sport bi ostao bez značenja. Uzbuđenje, pobeda, tuga, radost, fer-play, sve su to termini na jednom mestu. Sportsko takmičenje je sportska priredba koja se odvija prema unapred utvrđenim i poznatim sportskim pravilima, koja mogu biti opšte važeća za konkretnu granu sporta ili samo za konkretnu sportsku priredbu i čiji je cilj, kojem svaki učesnik teži, ili pobeda protivnika ili postizanje izvesnog

unapred određenog sportskog rezultata. Sportsko takmičenje je mesto za prijateljsko okupljanje ravnopravno za sve, bez obzira na veru, boju kože, jezik, pol, uzrast, socijalnu, etničku ili bilo koju drugu različitost.

Reč sport nekad je označavala igru i zabavu, danas se pod sportskim takmičenjima podrazumevaju različite telesne aktivnosti u kojima dolazi do izražaja sportista koji je bolji. Pobeda sama sebi nije cilj. Tokom sportskog takmičenja svi učesnici moraju imati jednake šanse za pobedu. Pobeđeni su nakon završetka takmičenja i dalje naši prijatelji.

Danas sport i sportska takmičenja igraju značajnu ulogu u široj sferi društvenog razvitka, a tu pre svega mislim na obrazovanje i naš lični život.

2.1. Sistematizacija sporta

Sistematizacija sporta je neophodna iz više razloga, ali osnovni razlog je lakše izučavanje pojedinih grupacija sportskih oblasti koje imaju neku zajedničku karakteristiku.

Podela sporta se može ustanoviti prema različitim kriterijumima: prema broju učesnika, prema prostoru u kome se održava sportska aktivnost, na osnovu strukture takmičarske aktivnosti, prema načinu određivanja sportskog rezultata i dr. Tako na primer postoji podela na olimpijski i neolimpijski sport, vrhunski i masovni itd.

3. ISTORIJAT I ZNAČAJ SPORTA

Istorija sporta je deo opšte istorije koja proučava fenomen sporta, a njen zadatak podrazumeva sticanje znanja o prošlosti fizičke kulture (sporta), odnosno o opštim zakonitostima pojave i toka razvoja njenih pojedinačnih pojavnih oblika.

Sport, kao specifičan oblik ljudske aktivnosti ima veliki značaj u životu svakog pojedinca i kao takav svakako je jedan od najrasprostranjenijih oblika telesne aktivnosti. Predstavlja takmičenje radi prevazilaženja već postignutih rezultata.

3.1. Razvoj sporta kroz vremenske epohe

Prvi vidovi sporta, tj. fizičke aktivnosti zastupljeni su još u praistoriji. U prvobitnim ljudskim zajednicama fizičko vežbanje je predstavljalo sport jer je bilo povezano sa radom. Priprema pokreta za lov, ribolov, skupljanje plodova sa zemlje i s drveća bili su ujedno i prvi vidovi fizičkih aktivnosti.

Stalni ratovi, očuvanje i nova bogaćenja svojih poseda su zahtevali sistematsko vežbanje vladajuće klase od najranije mladosti. Stečene fizičke sposobnosti i vojničke veštine su bile proveravane u međusobnim nadmetanjima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Reba, red.prof.

Već u srednjem veku, sa velikim napredkom ljudskog društva na polju nauke, religije, kulture dolazi i do većeg razvoja sportskih aktivnosti.

U staroj Grčkoj i starom Rimu sa razvojem polisa dolazi i do razvoja sporta. Sportsko nadmetanje je postalo glavni pokretač za nadmetanje među građanima polisa.

U srednjem veku sa razvojem feudalnog društva dolazi do formiranja novih društveno-ekonomskih odnosa čiji je razvoj uslovio novu ideološku i kulturnu nadgradnju, a samim tim i novi pristup telesnom vaspitanju i sportu. Narod počinje sve aktivnije da se bavi sportom i formiraju se prva takmičenja i nadmetanja u brojnim sportskim aktivnostima.

Masovnim razvojem gradova, u novom veku, dolazi do kulturnog preporoda i fizičko vaspitanje dobija značajno mesto u sistemu vaspitanja.

Formiraju se prve ideje uvođenja nastave fizičkog vaspitanja u škole, objavljuju se prva sportska pravila i počinju da se grade sale za igre.

Temelji modernog sporta su postavljeni u Engleskoj donošenjem pravila, nastankom klubova i saveza i utvrđivanjem sistema takmičenja.

U savremenom dobu, sport je zauzeo veoma značajno mesto kao planetarni fenomen. Sport, kao poseban oblik ljudske aktivnosti, je u toku svoga istorijskog razvoja često oslikavao ekonomsku, socijalnu, pa i političku dimenziju društva.

3.2. Klasifikacija sporta

Jedna od glavnih podela sportova može biti na grupne i samostalne:

U grupne (zajedničke) sportove spadaju svi sportovi koji se izvode grupno, a u samostalne (pojedinačne) sportove spadaju sportovi gde se pojedinac sam zalaže za svoje uspehe.

Klasifikacija sportova obuhvata i podelu sporta na različite podvrste. Prva podela je na:

1. Rekreativni sport – karakteriše ga redovni program vežbanja i takmičenja u cilju očuvanja zdravlja i fizičke spremnosti.
2. Školski sport – treninzi i sistem takmičenja su prilagođeni uzrastu sportista, kako bi se svakome omogućilo da ispolji svoj talenat.
3. Amaterski sport – sportisti pojedinci stiču društvenu afirmaciju, ostvaruju neku dopunsku zaradu i dr.
4. Sport invalida – okuplja invalide i organizuje takmičenja u cilju telesne i mentalne rehabilitacije.
5. Profesionalni sport – sportisti, njihovi treneri, menadžeri i ostalo osoblje su plaćeni za aktivno bavljenje sportom i on je njihovo osnovno zanimanje.

4. SPORTSKI KOMPLEKSI I OBJEKTI

Sportski kompleksi predstavljaju grupe sportskih objekata. Sportski objekti predstavljaju uređene i opremljene površine koje udovoljavaju uslovima za obavljanje osnovnih delatnosti u sportskoj organizaciji. Svakako najznačajniji materijalni resurs sistema sporta predstavljaju sportski objekti.

Oni svojom strukturom, planiranom namenom i funkcionalnim statusom određuju, u velikoj meri, plansko-prog-

ramsku orijentaciju kod izrade sportskih programa na svim nivoima organizovanja.

Prema zakonu o sportu Republike Srbije u članu 53. definiše se: „Sportski objekat je građevina, odnosno prostor (građevinski objekat, odnosno njegov deo ili uređena površina), namenjen za sportske aktivnosti, koji može da ima prateći prostor (sanitarni, garderobni, spremišni, gledališni i drugi) i ugrađenu opremu (građevinsku i sportsku).“

Sportski objekat je prostor u kojem se, ili na kojem se realizuje sportska aktivnost.

Sportski objekti mogu sadržati jedno ili više igrališta – vežbališta, glavne i pomoćne terene; prateće sadržaje poput svlačionica, ekonomata, magacina, ambulante, prostorije za službena lica, administraciju, teretane, saune, solarijume, sale za masažu; zatim prostor za publiku – gledalište sa pratećim prostorima; prostore za odmor i rekreaciju, učenje; kao i odgovarajuće komunikacije: hodnici, prilazi, prolazi, liftovi, parkinzi i dr.

4.1. Klasifikacija i tipologija sportskih objekata

Sportske objekte možemo klasifikovati prema različitim kriterijumima, kao na primer:

- 1) Podela objekata prema potrebama korisnika (objekti za takmičarski sport, objekti za masovni sport i rekreaciju, objekti za školski sport...)
- 2) Podela objekata prema urbanističkoj stalnosti (objekti stalnog karaktera, objekti privremenog karaktera)
- 3) Podela objekata prema sportskim aktivnostima (objekti za sportske igre, objekti za atletiku, objekti za gimnastiku, objekti za borilačke veštine, bazeni, ledene dvorane...)
- 4) Podela objekata prema građevinskom obliku (zatvoreni sportski objekti-hale, otvoreni sportski objekti-stadioni, poluotvoreni sportski objekti, objekti od lakih konstrukcija, kompleksni sportski objekti)
- 5) Podela objekata prema lokaciji (objekti u stambenim zonama, objekti u školama, objekti u vojnim ustanovama, objekti na selu i prirodi...)

4.2. Stadioni

U Antičkoj Grčkoj, pojam stadion je podrazumevao stazu za trke dužine 192 m. Ta dužina je kasnije iskorišćena kao opis za takmičarski objekat.

Danas, stadion podrazumeva kompletan sportski kompleks sa terenom, ovalno oblikovanom stazom za trčanje, prostora za bacanje kugle, koplja i diska, kao i tribina i boksova za pres-konferencije. Oblik stadiona je definisan prema njegovoj nameni.

Danas, stadioni nemaju samo sportska obeležja, već takođe deluju kao turističke atrakcije, prostori za održavanje koncerta, kao i mesta za okupljanje klubova. To je dovelo do tendencije za povećanjem vrednosti arhitekture u dizajniranju stadiona.

Koncept stadiona predstavlja veliki izazov, zbog toga što veliki broj funkcija mora biti integrisan u jedan kompleks. Takođe, stadion mora da se obezbedi od vetra i drugih vremenskih neprilika, upotrebom velikih konstrukcija, koje su opremljene sa veoma malo materijala.

5. STUDIJA SLUČAJA

Prilikom analize studije slučaja, izabrani su pre svega primeri koji prikazuju pravilno funkcionisanje sportskih kompleksa. Kriterijum po kom je izvršena selekcija primera odnosi se na odabir sportskih kompleksa koji u svom sadržaju imaju zastupljen veći broj sportova i koji se nalaze na periferiji ili nadomak grada.

5.1. Nacionalna Kuća Fudbala u Staroj Pazovi

Projekat Nacionalne kuće fudbala izrađen po nalogu Fudbalskog saveza Srbije i UEFA (slika 1), koja je između ostalog sačinjena od pet fudbalskih terena, atletske staze sa propratnim sadržajem, teniskih terena, smeštajnog bloka sa sobama i apartmanima i mnogih drugih sadržaja za sportiste i goste (slika 2). Projektnu dokumentaciju je izradio Saobraćajni institut CIP.

Sportski centar Fudbalskog saveza Srbije izgrađen je na površini od 12 hektara u Staroj Pazovi. Izgradnja kompleksa je započeta 1. oktobra 2009. godine, a kompleks je svečano otvoren 14. maja 2011. godine.

U kompleksu kuće srpskog fudbala nalazi se sledeći sadržaji: pet fudbalskih terena s prirodnom travom (atletska staza od tartana oko jednog terena s dopunskim sadržajem za skok u dalj, troskok, skok u vis, 110m prepone, skok motkom), jedan fudbalski teren sa veštačkom travom, jedan teniski teren sa betonskom podlogom.

U objektu, bruto građevinske površine od 11.000 m², nalaze se centralni hol, smeštajni blok sa 64 dvokrevetne sobe i četiri apartmana, poslovni blok, restoran s kuhinjom, dve konferencijske sale (velika 170 mesta, mala 54 mesta), sportski servis sa ekonomatom i medicinsko - rehabilitacionim blokom, teretanom i velnes centrom.

U sklopu kompleksa se nalazi i sportska hala površine 1.500 m². Sportska hala je klimatizovana, poseduje Taraflex podlogu, sportske rekvizite (rukometni golovi, koševi, odbojkaška mreža) i potpuno je tehnički opremljena za odigravanje sportskih susreta. Ovo pruža mogućnost pripremnog boravka za rukometaše, odbojkaše, košarkaše i druge sportiste.



Slika 1: Kuća fudbala

Slika 2: Tereni

6. PROJEKTOVANJE IDEJNOG REŠENJA

Cilj novog rešenja jeste isprojektovati novi sportski kompleks na lokaciji već postojećeg sportskog centra „Siget“ u Kaću. U novom kompleksu predviđeno je da se smesti 6 celina, od čega bi četiri bile namenjene za sportske, a dve za javne i smeštajne sadržaje.

6.1. Analiza lokacije

Izabrana lokacija je prigradsko naselje Kać koje se nalazi 12 km severoistočno od Novog Sada, na putu Novi Sad-Zrenjanin.

Predmetno područje na izabranoj lokaciji se nalazi u južnom delu naselja, u neposrednoj blizini centra Kaća. Do terena se dolazi pristupnom motornom saobraćajnicom, ulicom Kralja Petra i pešačkom saobraćajnicom, sokakom Živka Kondića, te je pristup ovom fragmentu veoma pogodan. (slika 3)

Na ovom malom prostoru koji je sa jedne strane oivičen pristupnom saobraćajnicom, a sa ostalih strana oivičen oranicama, uočavamo veoma mali stepen izgrađenosti. Primećujemo da se analizirani fragment nalazi u neposrednoj blizini centra naselja gde je gustina izgrađenosti znatno veća, a približavanjem ovoj zoni izgrađenost postepeno opada.

Sportske površine koje se nalaze u analiziranom fragmentu su okružene u najvećoj meri zelenim površinama, koje odvajaju sportske sadržaje od oranica. Zelene i slobodne površine nisu uređene kvalitetno, pa na taj način ne poboljšavaju ekološke predispozicije ovog fragmenta.

Saobraćajne površine, mirujuće, pešačke i kolske saobraćajnice, moraju da dobiju kvalitetnije rešenje radi neometanog funkcionisanja i ne mešanja korisnika, pešaka i vozila. Neke zelene površine su u potpunosti neiskorišćene, a takođe i neuređene.

Lokacija samog kampusa predstavlja jednu od njegovih najvećih prednosti. Nalazi se na periferiji naselja, na nižoj nadmorskoj visini od centra Kaća, te je to veoma povoljno za neometano funkcionisanje ovog prostora, a takođe, aktivnosti u ovom fragmentu ne remete svakodnevni život stanovnika naselja.



Slika 3: Šira situacija

6.2. Arhitektonski koncept

U Novom Sadu i njegovoj okolini postoji veliki broj sportskih objekata, međutim, najveći deo tih objekata je u privatnom vlasništvu nekog kluba ili škole, pa zbog toga plate da bi mogli da koriste iste, a u većini slučajeva je u tom sportskom objektu, ili površini, zastupljena samo jedna vrsta sporta.

Prema tome, u Novom Sadu i njegovoj bližjoj okolini gotovo da ne postoji ni jedno igralište dostupno svima, a na kom je zastupljena veća grupacija sportova.

Osnovna ideja ovog rada jeste formiranje grupe, tj. kruga sportova na jednom prostoru koji bi bili dostupni svima i koje bi mogli da koriste kako aktivni sportisti, tako i rekreativci (slika 4).



Slika 4: Prostorni prikaz kompleksa

5.3. Prostorni koncept

Oblik novoprojektovanog kompleksa čini 5 krugova, koji se međusobno ukrštaju i u njihovim preseccima se nalazi parkovska površina. (slika 5) U svakom krugu je zastupljena određena grupa sportova, koji su u bliskoj relaciji jedni sa drugima, a granica svakog od njih je trim staza u boji koja odgovara boji sportskih površina koje su zastupljene u tom krugu, i namenjene su za šetnju ili džoging. Svaka sportska zona bi bila koncipirana tako da u njoj postoji jedan dominantan objekat ili površina oko koje se radijalno raspoređuju ostali sadržaji.

U prostorima između krugova, u „džepovima“, smešten je parking prostor koji po broju mesta zadovoljava potrebe ovog kompleksa. U unutrašnjosti kompleksa motorni saobraćaj bi bio isključen, ali širina staza i slobodnih površina je dovoljna da u specijalnim slučajevima vozila mogu da uđu u kompleks.

Kompleks bi bio namenjen i aktivnom i rekreativnom bavljenju sportova, pa bi se tu nalazili sportski klubovi u fudbalu, košarci, odbojci i drugim sportovima, a takođe tereni bi mogli da se koriste i za rekreativno bavljenje sportom i bili bi dostupni svima.

Kroz ceo kompleks bi se pojavljivali mobilni paviljoni za presvlačenje sa nekoliko svlačionica koji bi u zavisnosti od potreba mogli da se premeštaju sa jednog kraja kompleksa u drugi.

Kompleks je sa južne, istočne i zapadne strane okružen oranicama, a sa severne novoprojektovanim tipskim kućama (slika 6) koje su namenjene za smeštaj sportista u slučaju sportskih takmičenja ili drugih vidova organizacija, i njihov raspored prati pravac pružanja kompleksa. Te smeštajne jedinice bi se pojavile i unutar kompleksa, u krugu koji je namenjen javnim i smeštajnim sadržajima.

Objekti u kompleksu prate formu dominantnih pravaca, pa se stapaju sa njima i tako se formira jedinstvena celina

objekata, sportskih i slobodnih površina i pravaca koji ih međusobno povezuju.

Prednost ovog kompleksa je što bi svaki krug mogao da funkcioniše kao zasebna celina, pa bi se izgradnja kompleksa mogla vršiti periodično, prema finansijskim mogućnostima.



Slika 5: Novoprojektovani kompleks Slika 5: Kuće za smeštaj kompleks

7. ZAKLJUČAK

Cilj u ovom radu odnosi se na generalno poboljšanje funkcionisanja sportskog kompleksa i na povećanje kapaciteta istog. Pravilnim urbanističkim i arhitektonskim rešenjem postiže se optimalna organizacija programskih sadržaja, koja je veoma bitna za neometano funkcionisanje ovog kompleksa. Pravilno isprojektovane površine i objekti doprinose stvaranju kvalitetnijih uslova za boravak i bavljenje sportom u ovoj zoni.

8. LITERATURA

- [1] Daab: "Stadium Design", Cologne, London 2006.
- [2] <http://www.savremenisport.com/>
- [3] <http://www.vss.edu.rs/nastavnici/jsurbatovic/upload/VII%20Menad%C5%BEment%20sportskih%20objeobje.pdf>
- [3] <http://www.sportskicentarfss.co.rs/kuca-fudbala.html>
- [4] Milan Grbić: "Prvi vek Kačkog fudbala", Novi Sad 2012.

Kratka biografija:



Miloš Đekić rođen je u Gračacu 1989. god. Diplomirao na Fakultetu tehničkih nauka, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, oktobra 2012. god. Master rad brani na Fakultetu tehničkih nauka, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam u junu 2014. god.



Darko Reba rođen je u Novom Sadu 1968. god. Doktorirao je na Fakultetu Tehničkih nauka 2005. god. sa temom 'Urbana morfologija i ulični sistemi centralnih područja vojvodanskih gradova'. Od 2005. godine je u zvanju redovnog profesora.

BRAUNFILD LOKACIJE U NOVOM SADU – REAKTIVACIJA OBJEKTA U ŠUMADIJSKOJ ULICI**BROWNFIELD LOCATIONS IN NOVI SAD – REACTIVATION OF ABANDONED LOCATION IN ŠUMADIJSKA STREET**

Marija Bojanić, Ksenija Hiel, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – *Braunfildi po opštoj definiciji podrazumevaju izgrađene površine koje su usled ekonomsko-finansijskih ili normativno-političkih razloga napuštene. Potrebno je razlikovati koji je uzrok napuštanja kako bi se pravilno pristupilo rešavanju problema i primenile adekvatne mere i instrumenti rešavanja. Najznačajniji potencijal Novog Sada u pogledu braunfild investicija predstavljaju industrijski i vojni kompleksi. U ovom radu je navedeno dvadesetšest braunfild lokacija vojne i industrijske namene. Posebna analiza je sa fokusom na prenamene i regeneracije napuštenog magacinskog prostora u Šumadijskoj ulici.*

Abstract – *Brownfield in general definition are built sites that are abandoned due to the economic-financial norms or political reasons. It is necessary to distinguish the cause of abandonment in order to properly solve problems and implement appropriate measures and instruments. The most significant potential of Novi Sad in terms of brownfield investments are industrial and military complexes. In this paper twenty-six brownfield sites of military and industrial purposes will be analysed with a focus on repurpose and regeneration of abandoned site in Šumadijska street.*

Ključne reči: *Braunfild, reaktivacija, industrijsko nasleđe, poslovni prostor*

1. UVOD

Stalno pomeranje industrijskih zona ka periferiji grada predstavlja direktnu posledicu razvoja i širenja grada koji teži da zadovolji potrebe stanovništva koje je u konstantnom porastu. Negativan aspekt stalnog izmeštanja industrije predstavlja pojava napuštenih objekata i struktura na mestima prethodnog pojasa industrijske zone. Osim širenja grada postoji još faktora koji su uticali na pojavu ovakvih lokacija. Masovna deindustrijalizacija privrede, kao i reforma sistema odbrane, za sobom su ostavile velike površine neiskorišćenog građevinskog zemljišta, kao i mnogobrojne privredne, komercijalne i vojne objekte koji su izgubili svoju prvobitnu namenu i ostali napušteni. Ovakve lokacije predstavljaju diskontinuitet u urbanim gradskim matricama koje ne samo da nepovoljno utiču na identitet grada, već devalorizuju i okolinu u kojoj se nalaze.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ksenija Hiel, docent.

Primenom adekvatnih intervencija u ovakvim prostorima ostvaruje se prilika da se pojedine devastirane četvrti ožive i stvore zdravi gradski ambijenti u njima.

2. POJAM I DEFINICIJA BRAUNFILDA

Termin braunfild (brownfield) se prvi put upotrebljava na Kongresu Sjedinjenih Američkih država 28. juna 1992. godine povodom iniciranja pilot projekta regeneracije napuštenih industrijskih lokacija. Sam termin i pojam se može smatrati relativno novim, zbog toga ne postoji njegova jedinstvena definicija.

Najpreciznijom se može smatrati definicija radne grupe CLARINET (Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies) koja glasi: „Braunfild lokacije su prostori koji su prethodno bili pod uticajem njihovih korisnika i okolnog područja, koji su zanemareni ili nedovoljno iskorišćeni, koji se uglavnom nalaze na razvijenim urbanim područjima i koji zahtevaju intervenciju kojom bi se vratili u korisnu upotrebu“ [1]. Ova definicija je dopunjena 2002. godine od strane Evropske mreže eksperata CABERNET (Concerned Action on Brownfield and Economic Regeneration Network) koja određuje braunfild lokacije na sledeći način:

- Napuštene ili nedovoljno korišćene lokacije;
- Zapuštene i devastirane lokacije;
- Lokacije koje mogu biti potpuno ili delimično u urbanoj sredini;
- Lokacije koje zahtevaju intervencije kako bi se vratile u ponovnu upotrebu;
- Lokacije sa stvarnim ili potencijalnim problemom ekološkog zagađenja.

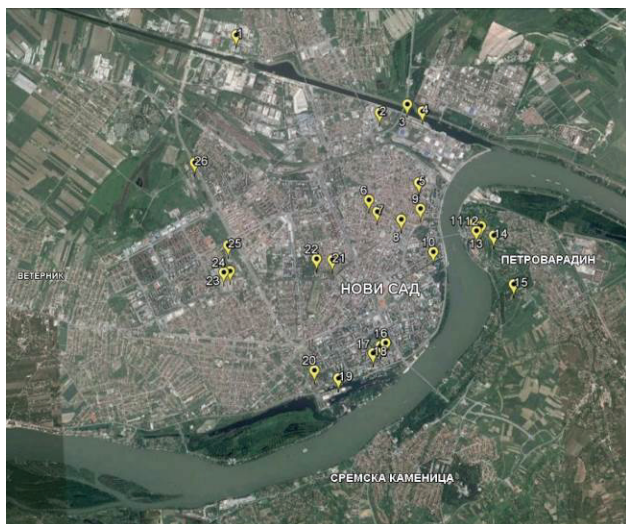
3. POTENCIJAL BRAUNFILD LOKACIJA U SRBIJI

Neophodna strategija prostornog razvoja kako bi se stvorili povoljni uslovi za razvoj braunfild investicija je svakako uspostavljanje verikalne i horizontalne koordinacije. Vertikalna koordinacija treba da predstavlja uspostavljanje strateške koncepcije na svim upravnim nivoima. Država treba da sprovodi zakonodavnu vlast i kreira koncept nacionalne strategije koje bi se dalje primenjivale na regionalnom i opštinskom nivou kroz izradu prostornih i urbanističkih planova i politike stimulanja investitora. Horizontalna koordinacija treba da se ogleda kroz aktivnost i međusobnu saradnju opštinskih institucija, komunalnih preduzeća, investitora i građana. Glavne prepreke u sprovođenju procesa reaktivacije braunfilda predstavljaju nedostatak edukacije, koordinacija i motivisanost, instrumenti politike i šire

tržišno okruženje. Problematika braunfilda leži u nepostojanju jedinstvene baze braunfild lokacija, nerešenim pravno-imovinskim statusima i rizicima od potencijalnih ekoloških zagađenja. Analiza pravnih okvira koji definišu problematiku braunfilda sastoji se od tumačenja pojedinih članova sledećih zakona: Zakon o planiranju i izgradnji, Zakon o stečaju, Zakon o privatizaciji, Zakon o sredstvima u svojini Republike Srbije i Zakon o imovinsko pravnim odnosima Republike Srbije.

4. BRAUNFILD LOKACIJE U NOVOM SADU

U analizi braunfild lokacija u Novom Sadu mapirano je dvadesetšest lokacija vojne i industrijske namene (Slika 1). Analizirane su sledeće lokacije: Radna zona Sever I, Hladnjača „Centroslavija“, Fabrika za proizvodnju veštačkog đubriva „Agrohem“, Azotara, napušteni magacinski prostor u Šumadijskoj ulici, Kasarna „Vojvode Bojovića“, kasarna u ulici Josifa Runjanina, stari bioskop „Korzo“, zgrada Vojne komande, Fabrika sapuna „Albus“, kasarna u Beogradskoj ulici na Petrovaradinu, vojni hangari u Petrovaradinskoj tvrđavi, barutana „Josif“, železnički tunel na Petrovaradinskoj tvrđavi, kasarna „NH Janko Čmelik“, Kineska četvrt i fabrike A.D. „Petar Drapšin“ i A.D. „Neimar“, Češki



Slika 1. Satelitski snimak Novog Sada sa obeleženim braunfild lokacijama

magacin, Brodogradilište, kasarna „NH Dušan Vuksanović Diogen“, kasarna „Dr. Arčibald Rajs“, staro kupatilo Jodne banje, A.D. „Jugoalat“, A.D. „Jugodent“, ranžirna stanica i kasarna Majejica. Osim ispunjavanja osnovnih uslova koji definišu braunfild lokacije, glavni kriterijum prilikom odabira lokacija za ovu analizu je bio da lokacija ima arhitektonski i ambijentalni kvalitet. Drugi važan kriterijum predstavljala je fleksibilnost objekta u kontekstu osnove i konstrukcije, kako bi proces prenamene i oživljavanja lokacije bio što lakše i bolje realizovan. Iz analize se može zaključiti da prostori koji imaju izuzetnu arhitektonsku ili ambijentalnu vrednost mogu biti pogodni za kulturno-umetničke sadržaje, dok objekti sa malom arhitektonskom i ambijentalnom vrednošću, ali sa vrlo fleksibilnom osnovom koja se lako može modifikovati i adaptirati mogu biti namenjeni sadržajima opštegradskih centara (škole, bolnice,

administracija) ili oblastima sekundarne i tercijalne preivredne delatnosti (proizvodno zanatstvo, trgovina, ugostiteljstvo, turizam). Većina analiziranih lokacija zauzima izuzetno atraktivne gradske lokacije u centru grada, dok pojedine postoje u okviru najpoznatijih turističkih lokacija kao što je Petrovaradinska tvrđava. Pojedine lokacije su smeštene na vrlo bitnim privrednim pravcima kao što su Futoški put i Futoška ulica. Preporučuje se detaljno ispitivanje tržišnih potreba Novog Sada, kako bi potencijal braunfilda bio iskorišćen na najbolji mogući način.

5. PRINCIPI OBLIKOVANJA NAPUŠTENIH PROSTORA

Problem kod oblikovanja napuštenih prostora ogleda se u nastojanju da se stvori duh mesta koji trenutno ne postoji. Osnovni cilj prilikom oblikovanja ovakvih prostora je stvaranje vizuelnog jedinstva između postojeće i novoizgrađene strukture koja će poštovati kontekst okoline u kojoj se nalazi. Ono što čini oblikovanje prostora jeste kombinacija osnovnih elemenata kroz njihove mnogobrojne varijacije. Jedinstvo se postiže kroz uspostavljanje ravnoteže delova i celine koji su objedinjeni zajedničkom temom. To može biti jedan određeni motiv ili šema koja se ponavlja u prostoru, raster koji definiše formu ili karakteristična materijalizacija. Principi prostorne organizacije se dele na prostorne, strukturalne i principe uređenja. Oblikovanje prostora se može klasifikovati prema tipu strategije, pa tako razlikujemo sledeće strategije: „kuća u kući“, superpozicija (parazit), obmotavanje, junkstapozicija i preplitanje.

6. OBLIKOVANJE NAPUŠTENOG PROSTORA U ŠUMADIJSKOJ ULICI

U ovom delu detaljnije je analizirana lokacija napuštenog prostora u Šumadijskoj ulici, dat je idejni predlog njegove reaktivacije i projektni program.

6.1. Analiza lokacije

Kriterijumi koji su uticali na odabir ove lokacije za dalju razradu su fleksibilnost osnove i ambijentalnost objekta. Objekat se nalazi u Šumadijskoj ulici (Slika 2.) u zoni pretežno namenjenoj višeporodičnom stanovanju. Prema važećem planu detaljne regulacije za ovo područje koje obuhvata i analiziranu lokaciju ona pripada kompleksu Toplane „Istok“.



Slika 2. Napušteni objekat u Šumadijskoj ulici

Spratnost objekta je P+1 i nalazi se sa neparne strane ulice. Pretpostavka da se radi o magacinskom prostoru izvedena je iz zapažanja da objekat ima slobodnu osnovu, odnosno ne postoji unutrašnji raster stubova. Postojeće stanje objekta se može okarakterisati kao veoma devastirano.

Razrušen je veći deo zida koji je orijentisan ka parceli. Ulična fasada je takođe u lošem stanju. Na pojedinim mestima zidna obloga je otpala, pa je vidljiva materijalizacija zidova sa započetim procesom vegetacije. Unutrašnjost objekta je ispunjena građevinskim i ostalim otpadom, te postoji rizik od širenja zaraze i nastanjivanja štetočina (Slika 3.).



Slika 3. Fotografija postojećeg stanja objekta

Budući da objekat nije fizički obezbeđen postoji opasnost od neovlašćenih pristupa u objekat. Objekat vizuelno narušava okolinu, te je neophodna njegova sanacija. Zbog nepostojanja ulične rasvete u ovom delu Šumadijske ulice, kombinacija zamračenosti i napuštenog objekta stvara prilično neprijatna osećanja i bojazan od razvoja raznih vidova kriminalnih aktivnosti.

6.2. Projektni program

Idejnim projektom predložena je prenamena objekta u poslovni prostor namenjen nezavisnim profesionalcima i preduzetnicima iz oblasti kreativne industrije kao što su arhitektura, dizajn, umetnost, programiranje, inženjerstvo i sl. Koncept projektnog programa baziran je na rentiranju radnog prostora unutar zajedničke radne sredine. Ovakav vid poslovanja naziva se „Coworking“ i predstavlja novu platformu kreativnog poslovanja.

Radna jedinica predviđena za rentiranje može se odnositi na iznajmljivanje konkretnog prostora koji je fizički odvojen ili na iznajmljivanje mesta (radnog stola) unutar zajedničke radne prostorije. Iznajmljivanje radnih jedinica

može se vršiti na dnevnoj, nedeljnoj i mesečnoj bazi. Veličinu i karakter radnih jedinica definiše rukovodstvo organizacije koje čine stručne osobe iz oblasti menadžmenta, a čiji je zadatak da rukovode i organizuju celokupan program organizacije, kao i da vrše koordinaciju radnih jedinica u smislu kreiranja cena, načina rentiranja i rasporeda korišćenja.

Ovakav vid poslovanja osim što se odražava na lični i profesionalni razvoj individue koja radi u takvoj sredini, stvara i pogodan ambijent za razmenu iskustava, radne energije, podstiče međusobnu saradnju i doprinosi razvoju jedinstvenog radnog okruženja.

6.3. Arhitektonsko oblikovanje prostora

Principi koji su morali biti zadovoljeni prilikom arhitektonskog oblikovanja prostora su: uklapanje u kontekst okoline, poštovanje duha mesta, kao i uspostavljanje ravnoteže između postojeće i nove strukture radi postizanja jedinstvene celine. Primenjeni su principi prostorne organizacije i strategije oblikovanja koji su prethodno analizirani.

Objekat je projektovan strategijom preplitanja nove strukture kroz postojeću. Ovaj vid oblikovanja predstavlja kombinaciju svih ostalih strategija. Superpozicija se ogleda kroz pozicioniranje nove strukture na postojeći objekat, „kuća u kući“ se prepoznaje kroz implementaciju monolitnog volumena unutar postojeće strukture. Uvedena je prostorna reorganizacija čitavog prostora (Slika 4.) a spratnost je povećana za jednu etažu u odnosu na postojeću i sada iznosi P+2.

Cilj je bio istaći karakteristični ulični front kroz upotrebu savremenih materijala, poput perforiranih metalnih panela, i kombinaciju komplementarnih boja koje bi naglasile kontrast između sadašnjosti i prošlosti (Slika 5.).



Slika 4. Predlog prostorne organizacije objekta i dvorišta

Kao inspiracija za ovakvo arhitektonsko oblikovanje osim činjenice da objekat pripada industrijskom nasleđu, poslužilo je i samo okruženje objekta. Konkretno se misli na dimnjak novosadske toplane TO „Istok“. Ambijentalni momenat koji je kasnije uticao na rešenje fasade odnosi se na deo razrušenog zida ka parceli.

Implementirani volumen u obliku kubusa, orijentisan ka parceli ima zadatak da svojom materijalizacijom preslika okolno zelenilo na fasadu objekta. Tako bi se izbegla monotonija u estetskom i likovnom smislu (Slika 6.).



Slika 5. Predlog transformacije uličnog fronta



Slika 6. Predlog fasade objekta okrenute ka unutrašnjosti parcele

7. ZAKLJUČAK

Kroz analize metoda oblikovanja napuštenih prostora dolazi se do zaključka da primenom pomenutih strategija u kombinaciji sa reorganizacijom prostora i prenamenom, jedan devastirani objekat koji je naizgled završio svoj upotrebnii vek, može da bude vraćen u ponovnu upotrebu. Kroz idejni predlog reaktivacije magacinskog prostora u Šumadijskoj ulici prikazana je transformacija napuštenog i devastiranog objekta u moderan poslovni prostor čiji dizajn u potpunosti korespondira sa svojom okolinom.

Dekontaminacijom i rečišćavanjem područja oko objekta stvoreni su uslovi za parterno uređenje koje obezbeđuje nove količine zelenih površina i vegetacije. Pre bilo kakvih arhitektonskih intervencija u prostoru prema detaljnim analizama treba primeniti niz građevinskih i ekoloških mera. Građevinske mere se odnose na sanaciju samog objekta u kontekstu njegove statičke stabilnosti, dok se ekološke mere odnose na identifikaciju i odstranjivanje potencijalnih ekoloških zagađivača. Reaktivacija ovog napuštenog prostora može poslužiti kao pozitivan primer koji bi inspirisao da se i drugi napušteni i zapušteni delovi gradskih četvrti obnove u cilju stvaranja zdravih urbanih ambijenata.

8. LITERATURA

- [1] CLARINET, Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies [web stranica] (2014) < <http://www.clarinet.at> >, (datum pristupa: 2014-05-15).
- [2] K. Danilović, B. Stojkov, S. Zeković, Ž. Gligorijević, D. Damjanović, "Oživljavanje braunfilda u Srbiji", Beograd, 2008.
- [3] SKGO, "Reaktiviranje braunfilda u Srbiji: Sistematski pristup ili ad hoc rešenja", Beograd, 2011.

Kratka biografija:



Marija Bojanić rođena je u Majdanpeku 1987. godine. Nakon završene Srednje škole za dizajn "Bogdan Šuput" u Novom Sadu, upisuje studije arhitekture i urbanizma 2006. godine na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu. Jula 2014. godine brani master rad i stiče zvanje mastera arhitekture.



Ksenija Hiel rođena je u Zemunu 1962. god. Diplomirala je na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu. Magistrirala i doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, gde trenutno radi u zvanju docenta.

STUDIJA TV STANICE NACIONALNE GEOGRAFIJE**STUDY OF NATIONAL GEOGRAPHY TV STATION**Srđan Bogdanović, Milena Krklješ, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – Tema ovog zadatka jeste arhitektonsko projektovanje TV stanice kao dijela kompleksa Nacionalne Geografije. Prvi dio rada se odnosi na istraživanje šaha kao inicijalne ideje i definisanje sistema pravila i procesa kao elementarnih parametara za proces projektovanja. U drugom dijelu se rad odnosi na kreiranje multifunkcionalnog objekta koji pored matične tipologije obuhvata edukativne, komercijalne i kulturne programe i sadržaje.

Abstract – *The theme of this thesis is architectural design of National Geography TV station. First part of this study is considered of research of chess as initial idea and defining the parameter system and norms as elementary laws for process of planning. In second part the work includes defining a multifunctional facility that in addition to the parent typology includes educational, commercial and cultural programs and contents.*

Ključne reči: Stil, istorija, istraživanje projektovanja

1. UVOD

Svaki rad koji nastoji da afirmiše određenu ideju i potkrijepi je stvarnim činjenicama i praktično primjenjivim pravilima predstavlja u svom osnovnom obliku iscrpne odgovore na recipročno postavljena pitanja. Ovaj master rad ima za cilj istraživanje koncepta u procesu projektovanja, njegovo praktično testiranje na konkretnoj tipologiji i kategorizaciju negativnih i pozitivnih rezultata.

Objekat TV stanice u sklopu kompleksa Nacionalne Geografije, pored onih suštinskih programskih potreba, ostavlja mogućnost na širenje sadržaja u svim aspektima koje jedan arhitektonski produkt može da nosi sa sobom. Iz tog razloga ova tema predstavlja dodatan izazov za arhitektu kao realizatora ideje, ali ostavlja tu višestruku programsku osnovu koja pruža mogućnost za iscrpnije testiranje drugačijeg procesa projektovanja, koji je i suštinska tema razmatranja u okviru ovog rada.

U sadržajnom smislu rad je podjeljen u dvije cjeline. U prvom dijelu se govori o sistemima i pravilima koji su upotrebljavani za realizaciju arhitektonskog djela koje je predmet projektovanja. Svako projektovanje je, smisljeno ili refleksno, podređeno setu pravila i navika koji su manifest ličnog senzibiliteta arhitekta i njegovog fundamentalnog stila uz sve uticaje koji na konkretnoj lokaciji utiču na samo projektovanje i oblikovanje.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Milena Krklješ, docent.

Drugi dio se odnosi na istraživanje konkretne tipologije TV stanice i generalno pojma koji predstavlja Nacionalna Geografija. Jasno je da se radi o jednoj specifičnoj tipologiji koja je kroz svoje osnovne teme istraživanja znatno promjenila svaki od programa iz njegove bazične forme u onaj oblik koji na najbolji način prikazuje rezultate njegovog istraživanja. Uz uobičajeno analiziranje sličnih programskih i oblikovnih sadržaja bilo je važna naći smislenu vezu kojom se sada svaki od tih programa u novom, hibridnom obliku, stapa u smislenu i multifunkcionalnu arhitektonsku cjelinu.

2. PROCES PROJEKTOVANJA**2.1. Analogija šaha i arhitekture; Šah kao inicijalna ideja**

Svako spominjanje šaha kao višestruko, ali jasno definisanog pojma u polju arhitekture, opravdano nailazi na sumnju. Šah sa svojim jasnim i dominantnim karakteristikama, što onih vizuelnih tako i filozofskih i procesualnih navodi na banalnu implementaciju u smislu dizajnerskih intervencija kroz naglašavanje rastera šahovske table, sistema funkcionisanja šahovskih figura ili karakterističnog i jasno definisanog kraja u šahu gdje rezultat proizvodi isključivo pobjednika i gubitnika ili u nekim slučajevima završnicu sa podjelom zasluga koja je i u takvom obliku konačna.

Ukoliko se pojam šaha poistovjeti sa pojmom misao ili plan, što dalje implicira na kreiranje smislenih intervencija u okviru jedne partije, a za cilj se umjesto pobjede preuzme kvalitet ili generalni uspjeh i sadržajnost partije, moguće je postaviti određene analogne postavke sa samim procesom projektovanja i načinom kreiranja arhitekture.

Dakle ukoliko se zanemari igra kao banalna karakteristika šaha i njegov proces se poistovjeti sa pojmom misao, dobija se jedna nova sfera u kojoj se o karakteristikama procesa igranja šaha može komentarisati na potpuno drugi način. U okviru jedne partije dva igrača su istovremeni misaoni oponenti gdje je pomjeranje figura samo fizička manifestacija njihovog kreativnog plana. Na ovaj način, demonstrirajući svoju misao na šahovskoj tabli, igrači se nadmeću i kreiraju datu šahovsku partiju čiji kvalitet direktno zavisi od kvaliteta misli svakog od njih i gdje je i genijanstvo i kvalitet tih misli uzajamno zavisna. Oponenti u toku procesa utiču jedan na drugog i tako se uzajamno podstiču na dodatni trud. Na ovaj način se lako može primjetiti univerzalnost pravila odnosno određenih logičnih i neospornih sistema funkcionisanja koji su skloni oblikovanju i prilagođavanju bilo kojoj sferi ljudskog djelovanja.

Šah kao afirmisan sistem sebi svojstvenih pravila predstavlja inicijaciju i dokaz da objedinjavanje kreativnosti, plana i misli koji uz određena pravila funkcionisanja rezultuju kvalitetom koji se vremenski nadograđuje i usavršava [1]. Ukoliko određena pravila koja su konkretna i usko povezana za određeni pojam stvaraju univerzalnu vezu činilaca koji donose kvalitet, takav sistem može da se adaptira i na druge kreativne djelatnosti kakva je i arhitektura, odnosno predstavlja mogućnosti za definisanje procesa za stvaranje arhitekture.

3. NACIONALNA GEOGRAFIJA – TV stanica

3.1. TV stanica Nacionalne Geografije

Nacionalna Geografija po svom programskom sadržaju i poljima interesovanja se znatno razlikuje od mnogih drugih kompanija koje se suštinski bave istim temama. Pošto za osnovno sredstvo izražavanja koristi magazin i prethodno navedene emisije jasno je da je uz svu svoju kompleksnost i autentičnost bilo prilično očekivano da će se ova medijska sredstva preoblikovati u nove, hibridne oblike koje svakako predstavljaju iskorak u smislu emitovanja i prezentovanja materijala kojim se Nacionalna Geografija bavi.

U polju TV emitovanja i standardnog televizijskog reporterstva Nacionalna Geografija je kroz realizaciju i prezentaciju svojih projekata unapredila mnoge segmente kako terenskog televizijskog posla, tako i samog studijskog. Najvažniji ulazni podatak pri projektovanju takvog specifičnog studijskog programa je da Nacionalna Geografija ne emituje uživo svoje emisije i terenske snimke, već se svi kreirani materijali dodatno obrađuju i reprodukuju dok ne dostignu zahtjevanu formu i kvalitet po čemu je Nacionalna Geografija poznata [2]. Već je rečeno da za direktno emitovanje i puštanje materijala u etar Nacionalna Geografija ne posjeduje opremu u okviru svojih objekata (Slika 1.), nego se taj dio produkcije obavlja preko partnerske tv kuće FOX. Ovakav vid partnerstva je u mnogim aspektima podstakao razvijanje Nacionalne Geografije na poljima kreiranja priča i tema, kao i njihovog snimanja, produkovanja i krajnjeg uobličavanja u konkretan video materijal.

Ovakav sistem funkcionisanja je i u konkretnom primjeru kompleksa Nacionalne Geografije koji je tema ovog master rada, posebno dio TV stanice, podstakao na oblikovanje studijskog prostora na jedan nov i savremen način. Pored sirovih tehničkih elemenata najvažnije je bilo kvalitetno definisati one segmente koji se odnose na kreiranje samih priča i konkretne faze njihove produkcije. U najvećem broju slučajeva ekipe Nacionalne Geografije većinu priča kreiraju na terenu. Kvalitetna terenska oprema je faktor koji je egzaktan i jasno definisan. Kvaliteti kamera, rasvjetnih i zvučnih elemenata, vozila i slični tehnički parametri su elementi koji kroz kvalitativnu afirmisanost njihovih proizvođača i iskustva korisnika koji važe za stručnjake u svojim sferama djelovanja mogu da donesu dovoljnu količinu informacija koja će uz cijenu opreme diktirati njen izbor što na kraju predstavlja kompletnan i jasno definisan proces. Ono što je bitno i čemu cijelokupna kompanija Nacionalne Geografije konstantno teži je edukovanje i biranje najboljih i najkompetentnijih stručnjaka koji uz tehničko

poznavanje aparature moraju da imaju visok nivo entuzijazma i kreativnosti kako bi ideju svake kreirane priče prikazali na što je moguće višem nivou.



Slika 1. Sjedište Nacionalne Geografije u Vašingtonu

4. LOKACIJA

4.1. Uža lokacija

U užem smislu, odabrana parcela je ograničena Bulevarom Nikole Tesle na sjeveru i Ulicom Trešnjnog cveta na zapadu, gdje ove ulice predstavljaju saobraćajno dominantne granice, dok je na jugu parcela ograničena Bulevarom Mihajla Pupina koja u ovom slučaju ima ulogu pristupne saobraćajnice za stambene blokove koje ova ulica ograničava od projektne parcele (Slika 2.). Na istočnoj strani se nalazi neregistrovan put koji trenutno ima ulogu spajanja Bulevara Nikole Tesle sa strukturom koja se na parceli trenutno nalazi. Ova ulica je trenutno pregrađena i ne postoji saobraćajna aktivnost na njoj što trenutno ovaj dio parcele čini veoma neatraktivnim i zapuštenim. Međutim pošto se radi o putu koji je isključivo veza predmetne parcele sa ostatkom saobraćajnog tkiva jasno je da će objekat imati veliku dodirnu površinu sa njim kako bi se izbjeglo dodatno kreiranje puteva i prilaza unutar parcele.

Drugi segment koji je važan za pozicioniranje objekta je svakako insolacija i provjetrenost. Budući da se orijentacija objekta duž pomenutog pristupnog puta poklapa sa pozicijom kompleksa koji će rezultirati velikom osvjetljenošću, sjeverozapadni pravac pružanja kompleksa je dodatno opravdan i logičan.

Poslednji aspekt koji je nakon pozicioniranja objekta uslovio rotaciju određenih lokalnih volumena su vizure, kao najvažnija uticajna sila na datoj parceli, zbog atraktivnih i dominantnih arhitektonskih i prirodnih elemenata u neposrednom okruženju. Primarni stav se pri prvim projektantskim intervencijama odnosio na što potpuniju eksploataciju vizura gdje su najveću ulogu imali Hotel Jugoslavija, Palata Srbije i Ratno ostrvo.

Tačnim definisanjem programa samog kompleksa uz prethodno određenu orijentaciju i bazične volumene, zauzetost parcele se svela na približno 40% što uz činjenicu da se radi o parceli koja ima, uslovno rečeno, veliku površinu, ostavlja mogućnost za kvalitetnu organizaciju partera i njegovog uređenja. Isto tako u suprotnom dijelu parcele je ostavljeno dovoljno prostora za uspješan arhitektonski projekat auto-garaže koja bi imala dovoljno kapaciteta da parking prostorom pored

voznog parka kompleksa, opskrbljuje sve zaposlene, i veliki broj svakodnevnih posjetilaca.



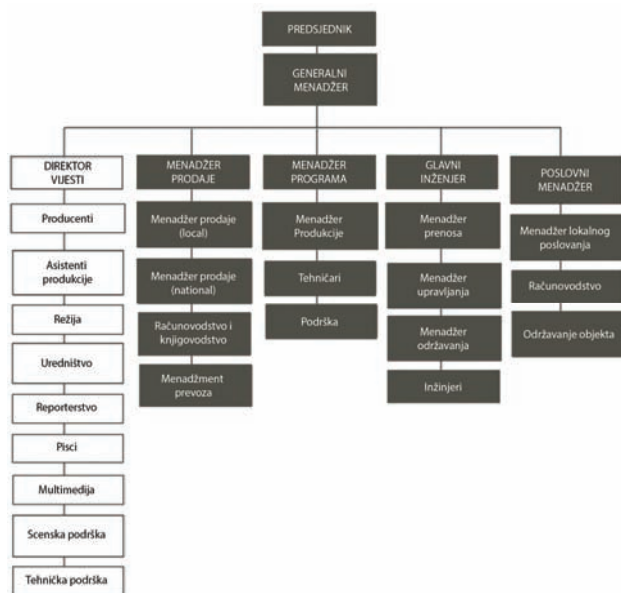
Slika 2. Situacija projektne parcele

5. PROGRAMSKI SADRŽAJ I SISTEMI FUNKCIONISANJA

5.1. Funkcionalna struktura TV stanice kao dijela kompleksa

Osnovi princip kreiranja sektora i sistema poslovanja i funkcionisanja prostora se zasniva na objedinjavanju svih faza koje učestvuju u kreiranju jedne priče. Kako je kompleks dizajniran kao objekat koji ima potencijala da predstavlja centralno predstavništvo za šire područje, važno je kreirati sistem koji ima resurse da iznese bilo kakav projekat koji kompanija Nacionalne Geografije želi da realizuje.

Iz tog razloga sektori koji su dio TV stanice su organizovani na način da se međusobno opskrbljuju idejama, znanjem i tehničkom podrškom što bi progresivno uticalo na kvalitativni razvoj kompanije u budućnosti (Slika 3.).



Slika 3. Elementarna funkcionalna šema strukture TV stanice

Osnovna četiri programska elementa TV stanice odnose se na edukativni sektor, poslovni sektor, inženjerski sektor i „story“ sektor.

Pored ova osnovna četiri dijela gdje svaki od njih imaju prvog nadređenog čovjeka koji je zadužen za stvaranje najboljih mogućih uslova za rad preko viših predsjedavajućih odbora u okviru kompleksa, postoje još i Generalni menadžer i predsjednički odbor na lokalnom nivou (nivo kompleksa Nacionalne Geografije).

Uloga glavnog menadžera jeste koordinacija svakog od podređenih sektora i komunikacija sa globalnom predsjedavajućom strukturom kompanije.

5.2. Strukturalna raspodjela zona i sektora

5.2.1. Edukativni sektor

Osnovna programska intervencija koja podrazumjeva kreiranje sistema funkcinisanja gdje na lokalnom nivou mogu da se ispune svi zahtjevi kompanije predstavlja uvođenje edukativnog sektora u funkcionalnu strukturu. Ideja stvaranja kvalitetnog kadra i planiranja povećavanja kvaliteta tog kadra kao i kvaliteta „priče“ kao osnovnog načina izražavanja Nacionalne Geografije, može se ostvariti uz preuzimanje odgovornosti i nadgledanje svih faza i aspekata koji učestvuju u kreiranju te priče. Budući da je već rečeno da se ovdje radi o specifičnom obliku svakog od tih faza važno je definisati niz pravila na osnovu kojih će se ta specifičnost preobratiti u jedinstvenost.

Definisanje edukativnih programa preko kojih će kompanija direktno usavršavati one aspekte i kadrove koji su najpotrebniji za kreiranje uspješne priče je veoma važno. Svaki od smjerova u okviru edukativnog sektora predstavlja jednu od značajnih funkcionalnih elemenata TV stanice Nacionalne Geografije. Suština se odnosi na definisanje edukativnog programa koji će obuhvatiti opšta pravila svakog od navedenih smjerova uz naknadno specijalizovano opredjeljenje čime se uspostavlja sistem školovanja profesionalnih kadrova uz stručno mentorstvo i monitoring studenta.

Velika prednost koji polaznici ovih smjerova imaju na početku je mogućnost učestvovanja na konkretnim projektima uz stručnu podršku verifikovanih kadrova. Vrijednost stečenih referenci, gdje je ta vrijednost potvrđenja samim pojmom Nacionalne Geografije, tokom školovanja je aspekt koji u velikoj mjeri donosi prednost svakom od studenata u budućem profesionalnom opredjeljenju.

5.3. Karakteristični komercijalni sadržaji i oblikovni elementi identiteta

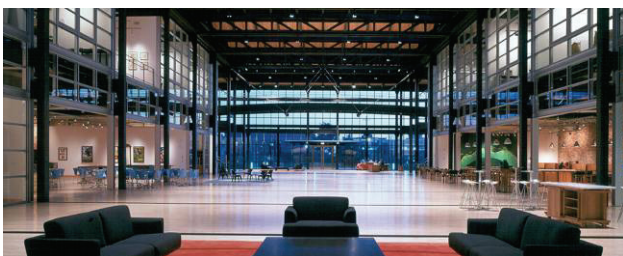
Pored očigledne namjene koju imaju sve vrste komercijalnih sadržaja, osnovna ideja uvođenja ovih sadržaja u najznačajnije dijelove objekta u smislu vizura i dominantnih prostornih elemenata je povećavanje nivo socijalizacije kroz koju bi se kulturološki i sociološki skretala pažnja na matične teme i polja interesovanja Nacionalne Geografije u čijem se objektu oni i nalaze. Uzimajući u obzir afirmisanost kompanije i banalne karakteristike svakog od projekata koji se u okviru nje realizuju, i na taj način prihvatajući bezuslovno činjenocu da bi se konzumacija ovog objekta iz pristrasnih razloga mase bila na veoma visokom nivou, uvođenje sadržaja

koji to dodatno treba da naglase se na prvi pogled čini nepotrebno i besmisleno. Tipologiji objekta koja je višestruka i zbog toga veoma specifična i u neku ruku neodređena ukoliko se posmatra na način da ona mora sama sebe da prezentuje korisnicima, neophodno je dodjeliti one sadržaje koji su u svom mikro novu tačno određeni i kroz koje treba da se ukaže na sve ostale mogućnosti i kvalitete objekta kroz procese socijalizacije, vizuelne percepcije prostora i spontanog analiziranja mogućnosti svega ostalog što se nalazi u okruženju tih cjelina.

U konkretnom slučaju od sadržaja koji se svojom programskom strukturom provlače kroz čitav kompleks u prvih nekoliko etaža najzanimljiviji su biblioteka, galerija i kafe bar.

6. KONSTRUKCIJA I MATERIJALIZACIJA

Za osnovni konstruktivni materijal na objektu TV stanice je upotrebljen čelik sa armirano-betonskim segmentima radi ukrućenja cjelokupnog sistema (Slika 4.). Čelik kao materijal koji zbog svojih fizičkih i mehaničkih osobina omogućuje premošćavanje većih dužina je najadaptivniji sistem koji bi mogao da omogući postojanje galerije, TV studija u nižim etažama objekta i pasarele na trećoj i četvrtoj etaži koja povezuje TV stanicu sa susjednim objektom. Iako se radi o gredama visokih profila u prostoru su one pored čiste konstruktivne uloge tretirane na nekoliko načina gdje se grede pojavljuju kao nosači rasvjetnih tijela i izložbenih panela u okviru galerije, ili kao vizuelno povezivanje dominantnih metalnih okvira staklenih zid zavjesa iz unutrašnjosti. Armirano-betonska platna su postavljena oko sanitarnih vertikalna i komunikacija na način da ni jednim dijelom ne izlaze na fasadu kako bi ugrozili spoljašnji vizuelni identitet, osim u slučaju sjevero-zapadne fasade koja se nalazi pored susjednog objekta gdje su uz AB zid planirane protivpožarne stepenice.



Slika 4. Glavni hol Pixar studija za animaciju

Osnovni materijal za tretiranje fasade su drvene planke postavljene vertikalno u pravilnom ortogonalnom sistemu (Slika 5.). Potreba da se kroz objekat naglasi karakteristika „prirodnog“ čime se Nacionalna Geografija bavi, drvo je primijenjeno kao osnovni materijal putem kojeg ta karakteristika može da se pokaže. Problem upotrebe žutog kvadrata kao simbola prepoznatljivosti kompanije bi u većini slučajeva naišao na neželjenu banalizaciju konkretnog simbola i njegovo direktno implementiranje na objekat što svakako nije poželjno.

Kroz drvo kao materijal koji je u ovom slučaju nosi identitet objekta, simbol može vrlo diskretno, ali upečatljivo da se interpretira. Vertikalno položene planke izdužuju fasadu gdje kroz ortogonalan plan njihovog postavljanja i prirodnu boju, simbol Nacionalne Geografije može višestruko da se prepozna.



Slika 5. Osnovna škola, Épinay-sur-Seine, Francuska

7. ZAKLJUČAK

Projekat TV stanice Nacionalne Geografije predstavlja program istraživanja postavljenih stavova i parametara koji su suštinski predmet istraživanja ovog master rada. Proces projektovanja i uzajamnih kompromisa između susjednih objekata kompleksa treba da predstave kvalitetne rezultate koji u velikoj mjeri potvrđuje prethodne pretpostavke. Iako je za apsolutno dokazivanje određene teorije neophodna velika i iscrpnija količina dokaza i analiza, kompleks Nacionalne Geografije predstavlja kvalitetnu osnovu i u velikoj mjeri inspiraciju za dalje istraživanje elementarnog koncepta i procesa projektovanja.

8. LITERATURA

- [1] Think like a Grandmaster, Alexander Kotov, Batsford, jun 2003. Godine
- [2] Nacionalna Geografija Srbija magazin, februar 2012, jun 2013, jul 2013, januar 2014 godine.

Kratka biografija:



Srđan Bogdanović rođen je u Novom Gradu 1988. god. Diplomirao je na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma 2012. godine.



Dr Milena Krklješ rođena je u Novom Sadu 1979. godine. Diplomirala 2002, a magistrirala 2007. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Doktorirala je 2011. godine, od kada je izabrana u zvanje docenta na Departmanu za arhitekturu i urbanizam.



ARHITEKTONSKA STUDIJA OBJEKTA ZA ČASOPIS "NACIONALNA GEOGRAFIJA"
ARCHITECTURAL STUDY OF THE BUILDING FOR NATIONAL GEOGRAPHIC
MAGAZINE

Branko Rađenović, Milena Krklješ, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj- *Master rad je podeljen u nekoliko delova. Prvi deo bavi se inicijalnom idejom, istraživačkom temom koji ima za cilj da implementira principe primenjene u šahu kroz temu uzajamne interpolacije dva ili više objekata u arhitektonskom projektovanju. Drugi deo predstavlja istorijat novinarstva, nacionalne geografije, odabir lokacije i analizu mikroklimatskih uticaja. Treći deo rada bavi se principima fizičkog oblikovanja kompleksa, a tu se pre svega misli na projektni program kompleksa, prostorni koncept, konstruktivni sistem i likovne elemente (svetlost, teksturu i boju) kao veoma važne na konačan identitet objekta.*

Četvrti deo rada je projektantski i predstavlja sintezu predhodna tri dela, implementiranu u arhitektonsku studiju objekta za časopis "Nacionalna Geografija".

Abstract – *The master thesis is divided into several sections. The first section is concerned with an initial idea, a research part the goal of which is the implementation of principles applied in chess by means of mutual interpolation of two or more objects in architectural design. The second section represents the history of National Geographic, history of journalism, choice of location and the analysis of the influence of microclimate. The third section of the thesis deals with principles of physical formation of building complex, primarily the design program of building complex, spatial concept, structural system and visual elements (light, texture and colour) as very important for eventual identity of an object. The fourth section of the thesis is about design project and represents synthesis of the three stated section - an idea implemented in conceptual design of building for the National Geographic magazine.*

Ključne reči: „Nacionalna Geografija“, arhitektonska studija, interpolacija

1. UVOD

Rad je zamišljen kao projekat dva studenta, gde će svaki na svom objektu pored standardnih rešavanja funkcije, konstrukcije, itd. imati i pitanje uzajamne interpolacije. Ovakav način projektovanja doprineo bi povećanju iskustva studenata, koji bi se u toku jednog projekta nekoliko puta vraćali na već rešene probleme u cilju što kvalitetnijeg finalnog proizvoda.

NAPOMENA:

Ovaj rad poistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Milena Krklješ, docent.

Kao inicijalna ideja za ovakav pristup projektu poslužio je šah u filozofskom smislu, kod kreiranja poteza i pristupa svakom od problema, ali je svaka vizuelna karakteristika sa šahom izostavljena (aluzija na izgled figura, oblik, šahovku tablu, raster, boje...). Svakom odlukom koju donosimo u toku procesa projektovanja utičemo na sledeći korak, pa bi trebalo u sklopu svakog poteza koji povlačimo ostaviti dovoljno prostora za korekcije.

Program kompleksa je podeljen u dve glavne celine, časopis i televiziju u okviru kojih se nalaze svi potrebni sadržaji za realizaciju tema kojima se bavi društvo Nacionalne geografije, ali i sadržaji za edukaciju i socijalizaciju mladih ljudi čiji su problemi prevashodno u okviru ove oblasti.

2. DEFINISANJE POJMA "UZAJAMNA INTERPOLACIJA"

Do sada smo se pojmom interpolacije u arhitekturi bavili kao implementiranjem arhitektonskog dela u neposredno okruženje. Interpoliranje u odnosu na postojeću urbanu matricu naselja odvijalo se u jednom smeru, odnosno samo su već realizovani objekti uticali na izgled, oblik i položaj novoprojektovanog objekta. Tokom ovog projekta definisali smo pojam "uzajamna interpolacija", a njegovo značenje predstavlja istovremeno međusobno interpoliranje dva ili više objekta, gde oni već u toku procesa projektovanja utiču jedan na drugi.

Uzajamna interpolacija nije novost i kroz istoriju se već primenjivala u praksi. Na primeru Južnog Amsterdama za koji je plan grada uradio Berlage imamo slučaj da jedan arhitekta projektuje nekoliko objekata u nizu, gde pored urbanističkih parametara on ne kopira jedan objekat nekoliko puta, nego projektuje tako da svaka zasebna jedinica utiče i stvara deo celine. U toku istraživanja u okviru master rada dolazimo do slične situacije, samo što sada dva objekta projektuju dva projektanta i proces kreiranja svojih dela zasnivaju na stalnoj međusobnoj korelaciji. U sociologiji pojam učestale korelacije predstavlja povećanje kvaliteta međusobnih odnosa.

Ovakav način projektovanja može dovesti do povećanja kvaliteta svih objekata, gde će se na svaki način izbeći zatvaranje vizura jednom objektu drugim, u meri u kojoj to dozvole parametri urbanističkog plana na prostoru na kome se realizuje projekat.

3. NACIONALNA GEOGRAFIJA

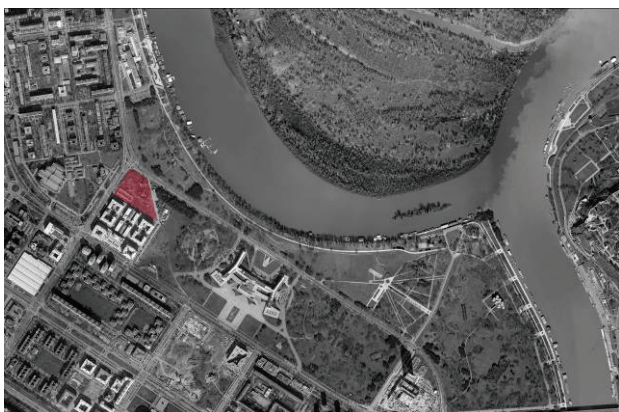
Prvo izdanje Magazina Nacionalne Geografije je objavljeno u oktobru 1888. godine, samo devet meseci nakon što je samo društvo osnovano. Pečat same suštine Nacionalne Geografije se ipak pojavio kada se forma ove publikacije iz isključivo tekstualne promenila u danas

poznatu formu magazina sa velikom količinom visoko kvalitetnih fotografija. Ova promena se desila u januaru 1905. godine, kad su se neke stranice pojavile u potpunosti prekrivene slikama koje su na Tibetu u periodu između 1900. i 1901. uradili ruski istraživači Gombojab Tsybikov i Ovshe Norzunov. U junu 1985. na naslovnoj strani se pojavila fotografija portreta 13-godišnje devojčice Sharbat Gula, koja je kasnije postala jedna od najprepoznatljivijih fotografije ovog časopisa.

U kasnim devedesetim i početkom 2000-te godine pojavio se produženi spor oko autorskih prava za rad koji su zajedno uradili Greenbergi i Nacionalna Geografija zajedno. Ovaj i još nekoliko sličnih slučajeva je primorao Nacionalnu Geografiju da povuče sa tržišta sve vrste publikacija koje su do tada već bile u visokom usponu zajedno sa svim digitalnim formama prethodnih izdatih brojeva časopisa.

4. LOKACIJA

Šira situacija - parcela predviđena za idejni projekat poslovnog objekta, administrativne zgrade Nacionalne Geografije nalazi se u neposrednoj blizini Velikog Ratnog Ostrva, ušća dve velike evropske reke, Dunava i Save, ali i u blizini jednog od najvećih gradova jugoistočne evrope, Beograda. Novi Beograd "grad spavaonica" kako su ga nazivali pre samo dve, tri decenije, danas predstavlja jednu od najpoželjnijih lokacija za razne poslovne sadržaje.



Slika 1. Šira situacija – Orto-foto snimak

Veliki uticaj na ekspanziju lokacije u poslednjih nekoliko godina, imala je izgradnja Beogradske Arene, tržnog centra Ušće, „Expo“ centra i objekata koji su privukli "kapital" i oživeli ovaj deo grada. Naselje rađeno po principima Le Korbizijeovog grada, sa širokim bulevarima, velikim parkovima olakšava komunikaciju u odnosu na stari deo grada, gde nivo saobraćaja nekoliko puta prevazilazi kapacitete saobraćajne mreže.

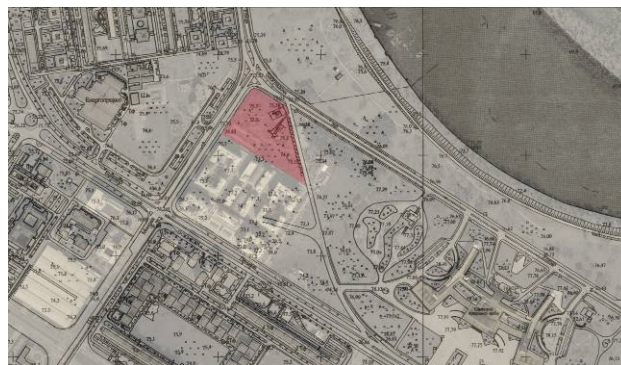
Parcela na lokaciji trenutno nije izgrađena, a ispunjava sve uslove za planiranje i izgradnju jednog višespratnog poslovnog objekta. Prema urbanističkim uslovima plana generalne regulacije za naselje Novi Beograd, parcela potpada u građevinsko područje, na kojima se predviđaju poslovni sadržaji.

Uža situacija - sa južne strane parcela se graniči sa stambenim blokom sačinjenim iz šest zasebnih arhitektonskih celina čija arhitektonska vrednost nije na nivou koji bi se detaljnije razmatrao kao faktor

oblikovanja u procesu projektovanja. Objekat je na parceli orijentisan u pravcu ose severozapad – jugoistok, paralelno sa hotelom Jugoslavija, koji se nalazi severno od parcele i prvi je u nizu objekata čiji su parametri i arhitektonski jezik imali veliki uticaj na sam projekat časopisa Nacionalne Geografije. Položaj objekta na parceli diktirao je i položaj strana sveta, kako bi se što više iskoristilo dnevno svetlo za prostore namenjene radnicima.

Drugi u nizu značajnih objekata je Palata Srbije, sa zapadne strane parcele, a predstavlja jedan od najvećih spomenika moderne arhitekture u Evropi. Krive linije na zgradi Palate Srbije preuzete su kao element oblikovanja prostora, kako bi se što veća površina namenjena za rad i rekreaciju u najdužem periodu dana izložila prirodnom osvetljenju. Sledeći u nizu objekata u neposrednoj blizini je Muzej Savremene umetnosti, sa koga je preuzet sistem grupe forme, koji dominira u prizemlju objekta i formira tri dominantna kubusa na čiji su oblik uticale bitne vizure i važni pešački pravci. Interpolacija objekta u užoj i široj okolini bila je jednako važna koliko i međusobna interpolacija dva objekta u okviru kompleksa Nacionalne Geografije.

Prostor u prizemlju ostavljen je u velikoj meri slobodan, kako bi se nesmetano odvijalo kretanje pešaka i biciklista, a prostor za rad i rekreaciju smešten je na četvrtu etažu, kako bi se otvorio pogled na Kalemegdan i Veliko Ratno ostrvo. Objekti u okviru kompleksa sadrže slične principe oblikovanja preuzete u simboličkom smislu iz objekata u neposrednoj okolini, pa se u okviru oba objekta nalaze kule koje aludiraju na "kapiju" koju formiraju Geneksove kule i predstavljaju urbani reper, gde se krug uticajnih objekata zatvara preko administrativne zgrade tržnog centra Ušće na skulpturi Meštrovićevog Pobjednika na Kalemegdanu.



Slika 2. Uža situacija – Geodetska podloga

5. PRINCIPI FIZIČKOG OBLIKOVANJA

5.1 Program objekta

Kompleks objekta kompanije Nacionalne geografije, ima dva najdominantnija sadržaja u okviru programa: televizija i časopis. Objekat "A" baviće se temom časopisa sa pratećim sadržajima (prostorije za rad, istraživanje, edukaciju sa pratećim tehničkim prostorijama, prostori za komunikaciju i sanitarni čvorovi, prostori za rekreaciju, prostorije za administrativne, pravne i ekonomske poslove). U prizemlju se nalaze knjižara, suvenirnica, izložbeni prostor (galerija) sa prostorima namenjenim za

skladištenje materijala. Galerijski prostori fizički su povezani u nivou etaže sa prostorima namenjenim knjižari i suvenirnici, dok je veza sa skladištem omogućena putem vertikalnih komunikacija. Sadržaji na prvom spratu jednaki su sadržajima u prizemlju i nadopunjuju ih u vertikalnom smislu. Na drugom spratu nalazi se horizontalna komunikacija u vidu pasarele, kojom je objekat A povezan toplom vezom sa objektom B, i tu se nalazi internet soba, prostorije namenjene arhiviranju starih brojeva časopisa i prostorije namenjene štampanju probnog pilot časopisa (nekoliko radnih verzija časopisa). Na trećem spratu nalazi se medijateka koja je pasarelom vezana sa objektom B, a lođom povezana sa salama za istraživački rad. Na ovoj etaži najdominantniji element je rampa koja svojom dužinom i oblikom predstavlja glavnu komunikaciju sa četvrtim spratom. Na međuspratnoj visini nalazi se galerijski prostor, koji se nalazi na polovini dužine rampe, a koristi se kao deo cafe-a smeštenog na trećem spratu. Sale za istraživački rad predstavljaju fleksibilne prostore, koje je moguće transformisati u zavisnosti od potrebe. Na četvrtom spratu nalaze se prostori namenjeni novinarima, dizajnerima, urednicima i direktoru. Prostori namenjeni radnicima okrenuti su na jugozapadnu spranu, kako bi obezbedili što više prirodnog svetla tokom dana. Amfiteatar koji se nalazi na ovoj etaži smaknut je u odnosu na severozapadnu granicu fasadu objekta, kako bi omogućio objektu B vizuru ka pravcu hotela Jugoslavija. Ispred amfiteatra nalaze se foajei, povezani protivpožanim stepenicama. Centralni hodnik koji se prostire od objekta B do prostora namenjenih urednicima i direktoru osvetljen je u vidu krovnih otvora, nepravilnih petougaoanih oblika koji stvaraju razigran i dinamičan prostor i vizuelno ga skraćuju. Peti sprat namenjen je sektoru za pravne poslove, dok se na šestom i sedmom nalaze sektori za ekonomske poslove i računovodstvo. Tehničke prostorije i sanitarni čvorovi raspoređeni su po svim etažama u zavisnosti sadržaja i potreba korisnika prostora.

5.2 Prostorni koncept

Koncept oblikovanja prostora predstavljao je "prodor", kao posledica prožimanja dva ili više geometrijskih elemenata. Veliki uticaj na oblik objekta imala je lokacija, urbanistička pozicija na parceli, dominantni pravci (kolski, pešački), vizure, objekti od velike arhitektonske važnosti koji se nalaze u neposrednoj blizini kao i objekat "B" (televizija nacionalne geografije u okviru zajedničkog kompleksa na parceli). Mnogi od ovih faktora uticali su da prodor i smicanje određenih elemenata postanu dominantni jezik tokom procesa projektovanja.

Posmatrajući eksterijer uočavamo nekoliko dominantnih geometrijskih tela, koja se međusobno prožimaju i stvaraju kompaktnu celinu povezanu u horizontalnim i vertikalnim pravcima. U prizemlju objekta izdižu se tri paralelopipeda koji na nivou trećeg sprata nailaze na horizontalnu formu. Međusobno su povezani pasarelom, koja u vidu svetlosnog zraka prodire kroz sva tri elementa. Najdominantniji je severni kubus koji prodire kroz peti i šesti sprat i završava se kao vertikalni reper na visini od 33 metra. Drugi dominantan prodor uočavamo na spoju pete etaže i amfiteatra sa zapadne strane objekta. Prodori elemenata, kao i njihovo smicanje proistekli su iz

rešavanja osnovnih funkcionalnih zahteva, poštujući parametre za njihovo oblikovanje. Smicanje elemenata kao još jedan od elemenata prostornog koncepta posebno je izražen u enterijeru, kao način naglašavanja ili promene pešačkog pravca. Prodori se u enterijeru pojavljuju kao svetlosne trake koje prosecaju krovnu ravan nepravilnim oblicima i oživljavaju prostor hodnika. Pasarela koja se proteže na nivou dve etaže, drugog i trećeg sprata i prodire kroz objekte "A" i "B", gde se horizontalna komunikacija odvija u neprekinutom nizu, još je jedan od elemenata koji dominantno oblikuju prostor.

Tokom oblikovanja unutrašnjeg prostora posebna pažnja posvećena je komunikacijama, koje svojim neprekidnim pravcima tečno i čisto vode korisnika kroz prostor. Smicanje kao element oblikovanja ovde ima važnu ulogu, naglašavajući bitne sadržaje na koje korisnik nailazi tokom kretanja, ali ne prekidajući putanju do nekog sledećeg sadržaja.

5.3 Likovni elementi: svetlost, tekstura, boja

Pozicija objekta na parceli omogućila je osvetljenost prirodnim svetlom prostorija za rad i rekreaciju tokom većeg dela dana. Svetlo dematerijalizuje površinu i pojavljuje se kao element u prostoru koji naglašava pravac kretanja u horizontalnoj komunikaciji trećeg sprata. To je postignuto smanjenjem spratne visine pregradnih zidova pomoćnih prostorija i na taj način omogućilo prisustvo prirodnog svetla u vidu svetlosne trake koja dodatno naglašava pravac kretanja hodnikom. Svetlo se kao likovni element oblikovanja unutrašnjeg prostora pojavljuje i na četvrtom spratu u vidu svetlosnih prodora kroz krovnu ravan, o čemu je već bilo reči u prethodnim tačkama. Svetlosna atmosfera prostora manifestuje se kao varijacija intenziteta i kontrasta, sa tim da nije bitna količina svetla koliko raspoređeni kontrast. Iako nematerijalni element, prisutno ili uskraćeno, svetlo menja prostor, transformiše prostorni kontekst, čini ga dopadljivim ili odbojnim, bliskim ili mističnim, prividno većim ili prividno manjim.

Tekstura kao još jedan likovni element vezana je za odabir materijala i njegove karakteristike koje utiču na čula korisnika prostora. Najdominantniji materijal u prostoru je beton visokog kvaliteta, koji svojom teksturom pravi kontrast velikim staklenim površinama. U eksterijeru se kao materijal obloge amfiteatra javlja drvo koje svojom mekoćom i ritmom daje dodatni kontrast teksturi betona. Još jedan materijal javlja se kao sigurnosni element oblaganja protivpožarnih stepenica, a to je žica koja se suprotstavlja svojom teksturom ostalim elementima upotrebljenim na materijalizaciji projekta.

Statistički podaci pokazuju da svaka deseta osoba ima problem sa percepcijom boja usled oboljenja kao što su Protonopija, Deuteranopija ili Tritanopija. Veoma je verovatno da će neki od korisnika objekta imati neko od ovih oboljenja, pa će se njihovo vizuelno doživljavanje prostora u znatnoj meri od osoba koje nemaju problem sa čulom vida. Boje koje su upotrebljene u okviru projekta, svojim se harmoničnim tonovima međusobno dopunjavaju i mire različitosti nastale kao posledica kontrasta u teksturama materijala. Boje upotrebljene na objektu su u velikoj meri ahromatske i predstavljaju neutralnu podlogu

na kojoj različiti izvori svetla u kombinaciji sa teksturom materijala oblikuju prostor.

5.4 Konstruktivni sistem

Konstruktivni sistem je mešoviti, a sačinjavaju ga armirano betonski stubovi i zidovi, koji ujedno predstavljaju i platna za ukrućenje. Ose stubova su postavljene u ortogonalni raster sa rasponom od 10,50 metara. U nekoliko delova objekta ose stubova izlaze iz rastera i odstupaju od raspona. Međuspratna konstrukcija je od prednapregnutog betona, kako bi lakše, brže i efikasnije sa manjim dimenzijama savladala zadati raspon. Na četvrtoj i petoj etaži dolazi do ispusta na fasadi u vidu erkera, gde masa kompletnog objekta preuzima ulogu kontratega, kako bi se konzolni prepusti savladali bez dodatnih opterećenja na budžet objekta. Unutar armirano betonskih zidova nalaze se hidro i termoizolacije.

Zid zavesa na fasadi sastoji se iz termoizolacionih stakala koja su putem čeličnih nosača spojena sa nosećim konstruktivnim sistemom. Termoizolaciona stakla punjena argonom smanjuju do 60% gubitak energije celokupnog objekta.

Krov objekta je ravan i prohodan. Amfiteatar koji izlazi iz gabarita objekta predstavlja zaseban sistem, gde se na armiranobetonskim zidnim nosačima nalazi sistem sa čeličnim rešetkastim grednim nosačima, kako bi lakše savladali raspon od 21 metar.

Enterijer objekta je u velikoj meri slobodan i fleksibilan, gde su pregradni zidovi pomični paneli koji omogućavaju laku i brzu transformaciju prostora u zavisnosti od trenutne potrebe. Zidovi oko sanitarnih čvorova, vertikalnih komunikacija, kao i zidovi koji učestvuju u konstruktivnom sistemu objekta, fiksirani su i nije ih moguće transformisati.

6. ZAKLJUČAK

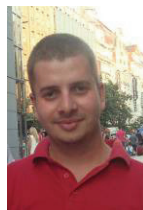
Projekat za kompleks Nacionalne geografije u okviru master rada možemo nazvati pilot projektom, gde je po prvi put naš pristup projektovanju imao dodatnu okolnost (uzajamno interpoliranje). Takav pristup sa jedne strane predstavljalo je česte probleme dok nije kreiran sistem po kome je uticaj jednog objekta na drugi postavljen u ravnotežu. Proces projektovanja ostao je klasičan, ali je nakon nekoliko dana rada jedan projektant formirao svoj "potez" u okviru standardnih arhitektonskih problema (rešavanje urbanističkog pozicioniranja, funkcije, konstrukcije, materijalizacije...) i prepuštao "potez" drugom projektantu, koji je u odnosu na njega rešavao iste probleme u okviru svog objekta.

Prvi konkretni rezultati ovakvog načina projektovanja postali su vidljivi nakon nekoliko meseci rada i razmene nekoliko poteza, gde se po prvi put jasno uočila prednost ovakvog načina projektovanja. Često se dešava u praksi da objekat koji bude prvi izgrađen zauzme bitne vizure za sadržaje koji često nisu toliko atraktivnih, objektima koji tek treba da se realizuju. Ovakav način projektovanja donosi prednosti u odnosu na klasičan, jer ostavlja mogućnosti svim objektima da na najbolji način iskoriste prednosti lokacije, gde se kompromisnim rešenjima manje bitni sadržaji stavljaju u drugi plan, dok atraktivni delovi objekta dobijaju najbolje pozicije u okviru kompleksa. Ovakav način projektovanja dopušta svakom od učesnika da se izrazi na svoj jedinstven način, ali da sa druge strane formira skladnu celinu, gde je svaki objekat podređen grupnoj formi u okviru parcele na kome je realizovan.

7. LITERATURA

- [1] Ranko Radović, *Vrt ili kavez - Studije i eseji o gradu i arhitekturi*, Prometej Novi Sad, 1995.
- [2] Sigfrid Gideon, *Prostor, vreme i arhitektura*, Građavinska knjiga, Beograd, 2000.
- [3] Pallasmaa J., *The Eyes Of The Skin Architecture of the Senses*, Wiley-Academy, Great Britain, 2007.

Kratka biografija:



Branko Radenović rođen je u Travniku 1988. god. Diplomirao je na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma 2012. godine.



Dr Milena Krklješ rođena je u Novom Sadu 1979. godine. Diplomirala 2002, a magistrirala 2007. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Doktorirala je 2011. godine, od kada je izabrana u zvanje docenta na Departmanu za arhitekturu i urbanizam.



**TRANZICIJA I TRANSFORMACIJA STAMBENE ARHITEKTURE KROZ UPOTREBU
TEHNIČKIH UREĐAJA**

**TRANZITION AND TRANSFORMATION OF HOUSING ARCHITECTURE THROUGH
THE USE OF TECHNICAL DEVICES**

Milan Nikolić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – *Tema rada se zasniva na uticaju tehničkih uređaja na tranziciju i transformaciju stambene arhitekture. Kroz rad su prikazani: formiranje funkcionalnih zona kroz upotrebu tehničkih uređaja, pretvaranje stambenog u virtuelni prostor, uticaj globalizacije na stanovanje i formiranje stana za savremenog čoveka.*

Abstract – *Topic work is based on the influence of technical devices in the transition and transformation of housing. The work shows the formation of functional areas through the use of technical devices, conversion of living in a virtual space and impact of globalization on housing and designing home for the modern man.*

Cljučne reči: *Tehnički uređaji, funkcionalne zone, virtuelni prostor, dizajniranje.*

1. UVOD

Zadnje dve decenije XX veka donose tehnološku revoluciju koja menja društvo u celini. Informacione i komunikacione tehnologije igraju ključnu ulogu u procesu transformacije, dok u XXI veku nije moguće zamisliti savremeno stanovanje bez uređaja koji olakšavaju život i svakodnevne aktivnosti. Razvoj tehnologije započinje sve intenzivnijom upotrebom uređaja kao što su: radio, televizor, telefon, stereo uređaj, i električni uređaji koji služe za čuvanje i obradu hrane i održavanje higijene, pedestih i šezdesetih godina XX veka. Osamdesetih godina XX veka počinje razvoj mikro čipa, što doprinosi brzom rasprostranjenju upotrebe mobilnih telefona i računara koji omogućuju kreiranje privatnog prostora i razmišljanja pojedinca na novi način. Istovremeno, pomenuti uređaji, postaju predmet svakodnevne upotrebe što implicira korišćenje stambenih funkcija na drugačiji način što je tema koja se obrađuje dalje u poglavlju. Računarska tehnologija dostiže vrhunac svog razvoja u XXI veku što u sadašnjem vremenu doprinosi razvoju informacionih sistema i kreiranju određene vrste virtuelne realnosti.

2. UTICAJ TEHNOLOŠKIH UREĐAJA NA STANOVANJE

Stvari koje definišu dom, kuću ili stambenu jedinicu, u različitim kontekstima, pored ljudi koji borave u njima, razvrstavaju se u određeni broj kategorija: nameštaj,

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atanacković- Jeličić, vanr.prof.

vizuelna umetnost, fotografije, knjige, stereo uređaj, muzički instrumenti, tv uređaj, skulpture, biljke, pribor za jelo kao i mnoge druge. Pomenute kategorije stvari koje se upotrebljavaju definišu pojedinca, njegov stil života i različitu upotrebu određenih funkcija stambenih jedinica. Uređaji informacionog tipa, tokom XX veka, nisu se visoko kotirali na listi predmeta neophodnih za bogat, ispunjen i izrazito funkcionalan život (Csikszentmihalyi / Rochberg-Halton 1981). Međutim, u XXI veku, računar postaje predmet neizostavne svakodnevne upotrebe, koji definiše potrebe pojedinca da svoj privatni prostor podeli sa određenom spoljašnjom društvenom grupom.

Istovremeno, razvojem računara, pojavom lap-topa i ajped uređaja (iPad), ljudi počinju da kombinuju funkcije i da im menjaju namenu. U savremenoj stambenoj jedinici moguće je informisati se i raditi u spavaćoj sobi, slušati muziku u kupatilu, pripremati hranu i gledati televizor kao i praviti određeni niz kombinovanja funkcija i prostorija.

„Kao životno okruženje, dom se doživljava kao presek ideala i prakse arhitekture, industrije, politike, reklamiranja i tekstualnih medija koji dolaze zajedno sa privatnim aktivnostima i pojedinim interpretacijama stanovnika“ (Church, i drugi 2010). Veći deo informacija koji dobijamo u toku dana dolazi preko informacionih uređaja što utiče na drugačije poimanje i korišćenje prostora i vremena provedenog u stanu.

Struktura prosečnog dana i socijalna interakcija postaju definisane na različite načine. Upotreba dnevne sobe za gledanje televizijskog programa u krugu porodice postaje radnja koja u savremenom svetu gubi smisao. Navedenu pojavu karakterišu drugačiji pogledi na svet pojedinaca različitog starosnog doba, pojava prenosnih uređaja i povećanje njihovog kvantiteta u prosečnoj stambenoj jedinici. Radnja kao što je slušanje muzike postaje dostupna bila kada i bilo gde, što uopšte dovodi do potrebe povezivanja stambene jedinice sa određenom vrstom uživanja kao i povezivanja određene radnje sa nekom prostorijom. Boravak članova porodice u stambenoj jedinici kao i njegovo uslovljavanje određenom prostorijom kao što je dnevna soba, postaje zamenjeno pojavom audio-vizuelne povezanosti korišćenjem savremenih uređaja što nadomešćuje dnevnu socijalnu interakciju. Upotreba određenih uređaja uslovljava i zauzetost prostora samim njihovim gabaritom i mogućnošću prenosa.

Savremeni uređaji omogućuju i različite aktivnosti koje u prošlosti nisu bile dostupne i koje definišu način života u savremenoj stambenoj jedinici. Kroz korišćenje uređaja informacionih tehnologija definišemo subjektivno

poimanje prostora u smislu šta dom znači svakom pojedincu. Upotreba prostora se ogleda u organizaciji dostupnih prostorija pošto pojedinac u velikom broju slučajeva ne bira svoje životno mesto već je uslovljen sa onim što poseduje ili nasledi. Vremenska koordinisanost definiše upotrebu određenih prostorija kroz upotrebu uređaja koji se u njima nalaze. Kroz određene pomenute aspekte doživljaja prostora, a kroz kontekstualnost tehnoloških uređaja, moguće je uspostaviti određene obrasce ponašanja pojedinaca kao i shemu njihovog dnevnog funkcionisanja unutar stambene jedinice. Određeni uređaji uslovljavaju sopstveno korišćenje kroz upotrebu samo od strane pojedinaca ili određenih grupa unutar porodice. Uspostavljanje obrazaca ponašanja i funkcionisanja se, u pomenutom kontekstu, definiše kroz pojam „defamilijarizacije“ (defamiliarization) (Church, i drugi 2010). Kroz pojam defamilijarizacije se na uskom području definišu odnosi stambene jedinice kao stana ili kuće, medijskih uređaja i ljudskog ponašanja čime se stvara jasna slika procenta i frekventnosti upotrebe određenih prostorija i zona unutar stana. Karakter određenih zona prevazilazi dosadašnju podelu na isključivo dnevnu i noćnu zonu. Nove zone koje se kreiraju dele se na spoljašnju – unutrašnje i personalno – impersonalne. Kroz korišćenje uređaja kao što su televizor, kompjuter i mobilni telefon, a kroz koje primamo i šaljemo informacije, u zavisnosti od toga u kojim prostorijama ih koristimo i na koji način, stvaramo zone koje karakterišu odnos sa spoljašnjim svetom i privatni prostor, a sve unutar stambene jedinice. Prostori koji se koriste za održavanje higijene i spremanje hrane, mogu istovremeno da se koriste pojedinačno ili grupno. Analogno tome, i prostori dnevne i spavaće sobe mogu imati svoj personalni ili impersonalni karakter. Navedena podela zavisi opet od frekvencije upotrebe elektronskih uređaja, vremenske instance korišćenja (dan ili noć) i dostupnosti njihovog korišćenja unutar strukture porodice.

Obrasci ponašanja ljudi, koji se stvaraju frekventnošću upotrebe određenih elektronskih uređaja, menjaju se tokom vremena i tako donose nove upotrebe za prostore čije se namene po karakteru tokom vremena ne menjaju. Primer koji verno ilustruje navedenu pojavu definiše mogućnost rada od kuće koji tehnologija omogućuje. Računar koji omogućuje slanje i primanje informacija bez promene lokacije, može da definiše dnevnu ili spavaću sobu kao prostor za rad unutar stambene jedinice ili da iznedri sasvim novu prostoriju isključivo kao radnu. Tokom nedeljnog ciklusa, pri promeni obima posla, stvara se i različit intenzitet upotrebe navedenih prostorija što omogućuje da se ostatak vremena one koriste za neku drugu radnju. Navedeni koncept pokazuje promenljivost funkcija unutar stana u odnosu na vrstu elektronskog uređaja a primenljiv je i na televizor, mobilni telefon, muzičke instrumente čija upotreba zavisi uglavnom od dostupnosti interneta što je tema koja će biti analizirana u sledećim poglavljima.

Korišćenjem različitih uređaja u različitim prostorijama stvara uzročno – posledične veze unutar porodice i drugačije se odnosi na pojedince. Navedena pojava se ilustruje kroz primer pojedinca kome je prioritet tokom nedelje učenje za koje mora da koristi računar. Pojava se odvija u redovnim ciklusima kada se približe ispiti za koje

mora da sluša internet predavanja. Uslov koji postavlja je njihovo glasno slušanje jer ne preferira upotrebu slušalica, što uslovljava glasniju konverzaciju u drugim prostorijama, upotrebu telefona ili duži boravak u njima. (Church, i drugi 2010). Obrazac ponašanja jedne osobe uslovljava preklapanje sa drugim obrascima i na taj način transformiše funkcionalnost postojećih sadržaja i stanovanje u celini.

3. STVARANJE FUNKCIONALNIH ZONA KROZ UPOTREBU INFORMACIONIH UREĐAJA

Kroz širenje informacionih tehnologija, masivnu upotrebu interneta i društvenih mreža, stambene jedinice višeporodičnog stanovanja, postaju predmet intenzivnije upotrebe, nekvalitetnijeg rasporeda funkcija i dovode do sve izraženije socijalne dezintegracije. Kroz pozitivan i negativan uticaj koji obezbeđuje razvoj informacionih tehnologija, dolazi do otvaranja pitanja potrebe prostorija za rad i za zabavu u stanu za savremenog čoveka čije se potrebe razvijaju, dok one istovremeno utiču na prostorni raspored, odnose i upotrebu drugih funkcija. Pošto informacione tehnologije menjaju porodicu i društvo, inicijalno utiču i na transformaciju njihovih stambenih prostora, naročito u višeporodičnom stanovanju. Transformacija koja postaje najvidljivija u XXI veku, jeste uticaj interneta na proširenje načina upotrebe različitih elektronskih uređaja – računara, tv uređaja, skenera, štampača, fax mašine i drugih, a samim tim se odražava i na funkcionisanje pojedinca u stambenoj jedinici. Pošto internet predstavlja vrhunac u razvoju informacionih tehnologija, potrebno je osvrnuti se i na uticaj televizora i telefona na stambenu jedinicu i pojedince koji ih koriste.

Većina elektronskih uređaja koji se koriste u savremenom domu, što je vidljivo na primeru televizora koji je često lociran u dnevnoj sobi, smatra se vankontekstualnim kada nije lociran u samom domu. Televizor postaje uređaj koji okuplja porodicu i vezuje niz socijalnih aktivnosti za sebe i svoju okolinu. Na navedeni način, postaje jedan od uređaja koji predstavljaju centralnu tačku stambene jedinice, koju kroz kontekst socijalnih aktivnosti koje vezuje za sebe možemo nazvati domom. Televizor, kao uređaj koji obezbeđuje primanje informacija, vezuje ljude za stambenu jedinicu, dok istovremeno može da bude mesto razilaženja mišljenja u smislu adekvatnosti televizijskog programa. U pomenutom kontekstu, članovi porodice koriste druge prostorije, različite vremenske periode za gledanje ili menjaju primarno sredstvo informisanja.

Telefon predstavlja sredstvo informacione razmene koje na značajan način menja stambenu jedinicu. Kao sredstvo komunikacije koje je tokom većeg dela XX veka imalo izrazito fiksni karakter, stvaralo je izvesni identitet dela stambene jedinice. Upotreba telefona implicirala je istovremenu upotrebu telefonskog nameštaja koji se sastojao od police i mesta za sedenje sa koga se obavljao razgovor. U savremenoj stambenoj jedinici, pomenuti koncepti se napuštaju dok se telefonski imenik, kao fizičko sredstvo, zamenjuje internet pretragom (Church, i drugi 2010). Kako telefon kao informaciono sredstvo komunikacije, vezuje ljude za stan, može imati i obrnuti karakter koji podstiče mobilnost i udaljava ljude od stana u fizičkom smislu.

Pomenuti uređaji informacionog karaktera, kao i mnogi drugi, čije se svakodnevno korišćenje smatra neizostavnom delatnošću, izazivaju i niz problema i nedoumica koje se stvaraju u okviru stambene jedinice. Kroz aktivnosti koje se obavljaju u stambenoj jedinici stvara se i identitet samog prostora. Tokom razvoja i početka masovnog korišćenja tehnoloških uređaja, oni su posedovali poslovni karakter koji se pri sve bržem životnom tempu prenosi i na stambenu jedinicu odnosno na rad od kuće. Poslovni karakter stambene jedinice u postojećoj funkcionalnoj shemi nije uvek moguće postići i obezbediti njegovo kvalitetno funkcionisanje. Razlozi pomenutoj pojavi su postojanje individualnog radnog prostora koji često nije moguće kvalitetno organizovati. Uklapanje i intenzitet korišćenja pojedinih uređaja često nije moguće sinhronizovati sa savremenim minimalističkim dizajnom unutrašnjih prostora stambene jedinice. U pomenutom smislu, sa napredovanjem razvoja tehnologije, stambene jedinice funkcionišu na drugačiji način dok pomenuti uređaji postaju manji po gabaritu, svedenijeg izgleda i njihova pozicija često određuje intenzitet njihovog korišćenja.

Uticao sredstava informacionih tehnologija na savremeno stanovanje prenosi težište aktivnosti u stambenoj jedinici sa dnevne sobe na spavaću sobu ili podjednako korišćenje ovih funkcija u vremenskoj instanci dana. U modernom svetu dolazi do stvaranja „kulture spavaće sobe“ ili dualizma u navedenoj funkciji u stambenoj jedinici, spavanje – zabava. Za određene aktivnosti, poput gledanja filmova, kreiranja dokumenata, poseta društvenim mrežama, spavaća soba postaje prostorija najčešćeg izbora pojedinca. Ovo je moguće zahvaljujući sve većoj upotrebi lap-top računara u odnosu na desktop računara, ušteda vremena kao resursa koji postaje sve bitniji u modernom svetu, razvoja ostalih uređaja koji ne moraju da poseduju fiksnu poziciju u okviru stambene jedinice i kreveta kao dela nameštaja koji se smatra sredstvom kojim dan počinje i završava se. Istovremeno, pojedinci se odlučuju na korišćenje ličnih sredstava masovne komunikacije koje ne žele da dele u okviru porodice kao društvene grupe. Razlog zašto navedena pojava postaje zastupljeni koncept informisanja u svetu jeste i sve veći ekonomski razvoj velikog broja zemalja što pojavu čini uzročno – posledičnom. Ona postaje sve veći faktor tranzicije savremenog stanovanja dok njen glavni nosilac razvoja predstavlja globalizacija, što je tema koja će biti analizirana u narednim poglavljima.

Da bi se određene radnje u stambenoj jedinici u toku dana mogle nesmetano odvijati, potrebna je obostrano - uzajamna korist čoveka i sredstava informacionih tehnologija u stambenoj jedinici. Čovek sebi, naspram svojih mogućnosti, a često i preko njih, obezbeđuje potrebne uređaje i smešta ih u određene zone unutar stana. Potreba za pomenutom aktivnošću postoji prvenstveno zbog želje čoveka za informisanjem i samoostvarenjem unutar privatnog prostora. Istovremeno taj prostor, kroz ista sredstva želi da podeli sa određenom društvenom grupom. Često sredstva informacionih tehnologija definišu karakter prostora, predstavljaju neprirodni produžetak svakodnevnih radnji ili ih nadomešćuju. Zaključak koji se nameće postavlja čoveka u stambenu jedinicu koja ne može da funkcionise bez savremenih uređaja i dovodi ga u savršenu simbiozu sa njima. Pošto

kućni elektronski uređaji koji predstavljaju sredstva informacionih tehnologija stvaraju određene tačke u neposrednoj blizini izvora električne energije, oni stvaraju shemu svakodnevnog funkcionisanja članova porodice. Oni često dolaze u konfrontaciju sa stvarima unutar stambene jedinice koji nemaju tehnološko – informacioni karakter odnosno sa većim delom nameštaja. Čovek za modernu egzistenciju u savremenom svetu unutar stana bira između dva ponuđena aspekta doma koja za sada još uvek koristi podjednako, nameštaj i tehničke uređaje. Bliska budućnost u sve većoj meri počinje da briše razliku između dva navedena pojma stvari unutar stana.

4. TRANSFORMACIJA STAMBENE JEDINICE IZ FIZIČKOG U VIRTUELNI PROSTOR

Način na koji informacione tehnologije utiču na stanovanje jeste stvaranje shema funkcionisanja i korišćenja stana od strane ljudi koji u njima žive, ali im to nije i jedina funkcija. Istovremeno se dešava preklapanje shema funkcionisanja pojedinaca što determiniše pojavu menjanja načina ponašanja ili svakodnevne rutine. Kroz dostupnost, pristupačnost i vlasništvo nad određenim uređajima određene funkcije postaju zajedničke ili istovremeno upotrebljavane, prostorno ograničene, ne odvijaju se ili se podrazumevaju. Navedenu pojavu ilustruje primer zajedničkog gledanja tv programa u dnevnoj sobi. Radnja podrazumeva zajedničko usaglašavanje koji program predstavlja najpogodnije zajedničko rešenje, udobnost pri njenom izvršenju što podrazumeva korišćenje nameštaja i njegov prostorni raspored kao i socijalne odnose u smislu integriteta ili dezintegriteta. Ista pojava se odnosi i na već pomenute multifunkcionalne spavaće sobe i na ulazne predprostore u kojima se ljudi odlučuju koju radnju izvršavaju na osnovu informacionih uređaja.

Navedeni uticaji često doprinose i kreiranju određenih životnih stilova koji mogu da se odnose na određene društvene i socijalne grupe različitog karaktera kao i na pojedinačne primere porodičnih zajednica unutar stambenih jedinica. Unutar jedinstvene stambene jedinice može doći do pojave multipliciranja određenih stambenih funkcija kroz formiranje sopstvenog stila življenja. Kako određeni stilovi oživljavaju dolazi i do određenih transformacija unutar stana. „Stanovnici svoje domove mogu rekonfigurirati u strukturalnom, estetičnom i u smislu definicije“ (Church, i drugi 2010). Navedena konstatacija se može razmatrati u smislu pretvaranja određene funkcije u drugu gde je dostupan faktor zabave (muzika) ili učenja (internet predavanja). Dnevna soba može ili ne mora imati informaciono – poslovni karakter u zavisnosti ne samo od rasporeda nameštaja ili pozicije računara koji se koristi već od dostupnosti internet konekciji i frekvenciji korišćenja određenog računara samo u poslovne svrhe.

Internet konekcija i pristupačnost (wireless) mreži predstavljaju najviši stepen mobilnosti unutar stambene jedinice koji omogućuje mešovito korišćenje funkcionalnih zona. Pored činjenice da pristupačnost internetu postaje „prozor u svet“ i da omogućuje ostvarenje odnosa sa spoljašnjim svetom u svakom trenutku i iz bilo kog dela stambene jedinice, istovremeno kreira i određenu vrstu virtualne realnosti što je tema koja

će biti analizirana u narednim poglavljima. Pristup internetu pruža pojedincu iskorišćenje celokupnog prostora u jednakim vremenskim intervalima. Istovremeno pruža transformaciju prostora u smislu promene uređaja koji koristi. Primer za navedenu pojavu može se koristiti upotreba računara kao knjige za recepte pri pripremi hrane u kuhinji. Navedeni koncept izvršava revoluciju u uvreženom poimanju korišćenja kuhinje na tradicionalan način u prostornom i vremenskom kontekstu (Church, i drugi 2010).

5. ZAKLJUČAK

Kao glavni rezultat tranzicije i transformacije stambene jedinice u eri koja definiše njene prednosti i nedostatke, dolazi se do zaključka da ona prvenstveno predstavlja spoj, interakciju i istovremeno postojanje sa svojim stanovnicima i da je pojava obostrana. Tehnološko – informacioni uređaji sa kojima moderan čovek koegzistira, predstavljaju samo jedan aspekt savremenog stanovanja u današnjem svetu, možda i najvažniji. Konstantna tranzicija i tehnološke promene u modernom vremenu, stvaraju boljeg čoveka i bolju stambenu jedinicu u funkcionalnom, egzistencijalnom i arhitektonskom smislu u onolikoj meri koliko dozvoljava visoko razvijeno tehnološko društvo.

6. LITERATURA

- [1] Church, Kate, Jenny Weight, Marsha Berry, / Hugh Macdonald. At home with media technology. London: Berg, 2010.
- [2] Csikszentmihalyi, Mihaly, / Eugene Rochberg-Halton. The meaning of things. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- [3] Oxman, Rivka, / Robert Oxman. THE NEW STRUCTURALISM DESIGN, ENGINEERING AND ARCHITECTURAL TECHNOLOGIES. Research, Aachen: Aachen University, 2010..
- [4] Paić, Žarko, i drugi. Who's Afraid of Big Bad Wolf in Digital Age? Zagreb: vbz, 2008.
- [5] White, Jennifer. Virtual reality and built environment. Oxford: Architectural press, 2002.

Kratka biografija:



Milan Nikolić rođen je u Sremskoj Mitrovici 1990. god. Bečelor studije završava 2013. godine, nakon čega upisuje master studije modula Savremene teorije i tehnologije. Na master modulu piše master rad na temu Novi pristup projektovanju: stan za savremenu tročlanu porodicu, čiji deo predstavlja tematska celina koja se bavi uticajem tehničkih uređaja na tranziciju i transformaciju stanovanja.



Dr Jelena Atanacković Jeličić, rođena je 30. septembra 1977. godine. Doktorirala je 2007. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Na funkciju člana Gradskog veća imenovana je od strane Skupštine grada Novog Sada, 16. juna 2008. godine..

**UTICAJ GLOBALIZACIJE I RAZVOJA TEHNOLOGIJE NA POJAM I IZGLED DOMA
THE IMPACT OF GLOBALIZATION AND TECHNOLOGY ON THE TERM AND
APPEARANCE OF HOME**Srđan Šuša, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – *Ovaj rad bavi se uticajem globalizacije na pojam lokalnog i globalnog. Kroz uticaje svetskih tokova i razvoja tehnologije prikazan je pojam doma, kao i pravac njegovog razvoja kroz tehnologije pametne kuće.*

Abstract – *This written work is concerning influence of globalisation on terms of global and local. Through the influences of world trends and technology advance the term home is defined, with its future development through the smart house.*

Cljučne reči: *Globalizacija, kuća, dom, pametne kuće, tehnologija.*

1. UVOD

U XXI veku došlo je do naglog napretka tehnologije koji je uticao na promene u svim oblastima života čoveka. Ovaj napredak omogućio je brzu i laku komunikaciju između ljudi, kao i brz pristup mnoštvu informacija iz različitih krajeva sveta.

Brzina protoka informacija ubrzala je procese globalizacije i time dovela do delimičnog brisanja lokalnog i stapanja u globalne tokove. Želja za praćenjem trendova i dostupnost ubrzali su ovaj proces. Pojam idealnog mesta za stanovanje postao je promenljiviji i prilagodljiviji, i osim stambene jedinice danas podrazumeva i različita kretanja korisnika. U isto vreme pojedini procesi su se odvojili od stanovanja dok je posao u pojedinim slučajevima postao deo istog.

Napredak tehnologije doveo je do „opamećivanja“ pojedinih uređaja, dok je pojedine učinio nepotrebnim. Prostor u okviru stana počeo je da se organizuje drugačije, čime je i život korisnika stana promenjen. Omogućena je veća kontrola potrošnje i uštede energije i manipulacije i kontrole sistema za obezbeđenje i zabavu. Ovim promenama došlo je do razvijanja pojma pametne kuće, koja povezana putem različitih vrsta mreža olakšava uvid u svaki element svom korisniku i pruža mu različite podatke i opcije kojima je može prilagoditi prema svom nahodjenju. Uvođenje tehnologije u stan i povezivanje kuće na globalnu mrežu je osim olakšavanja života dovelo i pitanje privatnosti i bezbednosti

2. GLOBALIZACIJA I UTICAJ GLOBALNOG NA LOKALNO

U proteklih nekoliko vekova sociolozi su u više navrata najavljivali nestanak lokalnih identiteta pod uticajem globalizacije, međutim, povezanost ljudi sa određenim

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atanacković Jeličić, vanred.prof.

mestima i dalje ostaje snažna. Isti sociolozi naglašavaju da u svetu okarakterisanom virtuelnom komunikacijom, institucionalnom deregulacijom, velikom brzinom kretanja kapitala, ljudi i informacija, socijalni život ne može biti snažno povezan samo sa jednim mestom sa jasnim granicama. Ideniteti ljudi su zbog toga nestalni i mobilni. Džon Uri, britanski sociolog, u svojim radovima često govori o zameni sociologije teritorije sa sociologijom kretanja, govoreći da pripadanje uvek mora imati određeni vid mobilnosti, te da ljudi žive u kući ali i na putu od i do kuće u sistemu korenja i puteva [1].

Rane teorije globalizacije pojavile su se još 1980. godine, i kroz par narednih decenija kretale su se iz jednog pravca ka drugom. Već 1990. teorije globalizacije uglavnom su se zasnivale na distinkciji vreme-prostor, gde komunikacija između ljudi nije više ograničena na određenom mestu, čime i sama mesta postaju odvojena od lokalnog uređenja. Nove informacione i medijske tehnologije u ovome imaju značajnu ulogu, kao i u ukidanju osećaja lokalnog. Već krajem devedesetih godina sociolozi globalizaciju posmatraju na drugačiji način, i ne smatraju da ona obavezno izaziva odumiranje mesta, već se fokusiraju na nove forme povezanosti i mobilnosti, i njihovom potencijalu da poprave socijalne odnose i da rekonstruišu lokalne kvalitete. Ključna stvar u shvatanju globalizacije krajem devedesetih godina jeste da lokalno ne može biti prevaziđeno i da lokalno treba posmatrati i tumačiti kroz veze sa globalnim. Za Ulrich Beka [1] globalizacija nije linearan proces u kom globalno i lokalno postoje kao dva suprotna polariteta, već mogu postojati jedino zajedno kao principi koji se međusobno impliciraju. Na sličan način za Džona Urija globalno i lokalno su neraskidivo povezani zajedno kroz veoma dinamičnu vezu.

Pokušaj shvatanja lokalnog kao sastavnog dela globalnog izaziva nova pitanja. Ako se lokalno posmatra kao nešto što je starije od globalnog, na primer prenošenje informacija uživo za razliku od prenošenja informacija modernim tehnologijama, sam pojam kao deo globalnog postaje nejasan. Glavni problem predstavlja razmera. U literaturi urbana celina često se definiše kao lokalno mesto na kom se odvijaju globalni procesi, međutim, lokalno može takođe označavati i naciju, bliži komšiluk, stambenu jedinicu pa čak i određenu prostoriju. Zbog toga treba pronaći pravu konstrukciju lokalnog. Postoji nekoliko osnovnih načina na koji se ovaj pojam može posmatrati.

Prvi je ideja konteksta. Prema Džonu Uriju kospomopolitizam i globalizacija podrazumevaju shvatanje specifičnost jednog mesta, međutim, u obzir treba uzeti da se u modernim teorijama globalizacije jedno mesto zahvljajući savremenim tehnologijama razvlači na velike prostore i

sastoji se ne samo od određenog ograničenog prostora već i od sistema veza i načina kretanja u tim vezama. Ovo podrazumeva da iako je kontekst određenog mesta lokalni, postoji mogućnost isti kontekst pronaći i negde drugde.

Druga ideja lokalno predstavlja kao pojam određenog, u suprotnosti gde globalno određuje univerzalno. Ovakvo razmatranje podrazumeva da se globalno povezuje sa socijalnim procesom društvene promene. Konstruisanje lokalnog kao određenog u suprotnom značenju od globalnog kao apstraktno univerzalnog podrazumeva konstatnu regresiju lokalnog. Ovakvo tumačenje isključuje lokalno iz veze sa globalnim zbog njegovog konstatnog nazadovanja. Iako je značenje određenog, značenje univerzalnog kao apstraktnog mnogo je jače.

Ukoliko globalne procese posmatramo kao nelinearne onda možemo smatrati da se lokalno može u određenim trenucima odvojiti. Ovo odvajanje može biti iz različitih razloga kao što je na primer istorijska podloga lokalnog. U ovakvom razmatranju lokalno se ne posmatra kao pokretač promene, već kao povremeni deo jednačine globalnog koji dovodi do promena. U ovakvom slučaju lokalni identiteti razvijaju se isključivo kao reakcija na globalne trendove, koji vremenom imaju sve veći uticaj dok se istorijska podloga i odlike lokalnog sve više smanjuju i na kraju nestaju. Lokalni identitet se zamenjuje globalnim a globalizacija postaje moćno oružje za one koji imaju specifične ciljeve ka univerzalnim pravima i moćima. Pojedini sociolozi smatraju da je moralna obaveza pojedinca da održi identitet lokalnog, jer se u suprotnom postaje samo mali sastavni deo globalizacije.

Sistem mreža još jedna je od teorija veza između globalnog i lokalnog. U ovakvom sistemu globalno i lokalno ne funkcionišu na generalnom nivou već kroz specifičan povezani sistem. Prema ovome globalno ne stoji iznad lokalnog, već je deo sistema veza, koja kao rezultat nema jedno globalno, već neograničen niza globalnih veza spojenih kroz određen sistem konfiguracije lokalnog. Posebnost sistema mreža jeste stvaranje različitih lokalnih čvorišta koja su međusobno povezana i ne predstavljaju suprotnost globalnom već zajedno sa njim prema svojim konfiguracijama stvaraju određena pravila i identitete. Još jedan od bitnih faktora za razumevanje ovih pojmova jeste kretanje ljudi. Osim informacija u savremenom svetu i ljudi se kreću velikom brzinom sa jednog mesta na drugo. Ove promene važne su za razumevanje ljudskog pojma lokalnog i njihove povezanosti sa određenim mestom. Ovim gradovi postaju mobilna mesta u čijim okvirima se vrši promena položaja ljudi.

Jedan od najsavremenijih shvatanja pojmova globalnog i lokalnog izložio je Arjun Apaduari [1]. Njegovo posmatranje odnosi se na posmatranje i razumevanje savremenih naselja koja formiraju sami ljudi. On govori da lokalno nije dato već da ga proizvodi samo društvo kroz različite društvene procese stvarajući granice. Granice naselja su određene prema drugim naseljima koja ih okružuju, i koja su već ranije postojala na tom prostoru. Ona zbog toga ne bi trebalo da se posmatraju kao pasivna i statična, već kao dinamična gde promena uvek dolazi spolja. Dok život unutar naselja ima svoju šemu funkcionisanja, spoljne promene pružaju mogućnosti razvoja i redefinisanja samih naselja i njihovog razumevanja. Razvoj u ovom

slučaju zavisi isključivo od ljudi koji naseljavaju određen ograničen prostor i njihove želje za formiranjem lokalnog. Kod ovakvog posmatranja kreiranje lokalnog je spor i nesiguran proces koji je teško postići. Ovaj proces često je usporen kontradiktornostima unutar naselja, ljudskim kretanjem i konstantnim stvaranjem novih naselja.

Iako i dalje postoji određena doza straha od uticaja globalnih tokova i globalizacije na uništavanje lokalnih identiteta, globalni tokovi sa sobom nose i veliki broj pozitivnih strana. Osavremenjavanje i napredovanje određenih delova planete omogućeno je implementacijom savremenih svetskih tokova, dostupnošću tehnologije i savremenog načina komunikacije, kao i brzim širenjem informacija i kretanja ljudi. Ovakvi trendovi imaju drugačiji uticaj na različitim mestima u svetu i promena u načinu življenja oslikana je u gotovo svim oblastima života čoveka.

3. DOM I NJEGOV ZNAČAJ

Pojam doma danas se vezuje za osećaj celokupnosti. Karijera, prijateljstva, hobiji čine nas onime što jesmo, a važnu ulogu u tom procesu ima i prostor u kome boravimo i živimo. Naš način života najčešće se ogleda u prostoru koji biramo kao svoje privremeno ili stalno boravište. Dom čini ogledalo procesa koje vršimo u životu ali i sam predstavlja deo tog procesa, odnosno put kao osećaju celovitosti [2].

Ono što je veoma očigledno jeste da ljudi i događaji prolaze kroz naše živote i mi ih doživljavamo kao procese ili fizičke pojave koje na određeni način opažamo. Prema određenim sistemima pridajemo im određeni veći ili manji značaj, i bez ovakve selekcije ne bismo mogli da opstanemo. Svet u kome živimo predstavlja previše kompleksan sistem za pridavanje velikog značaja svakoj aktivnosti ili osobi na koju naiđemo. Ono što je manje očigledno je da se isti proces odvija i sa objektima i mestima našeg stanovanja. Selektivno odlučujemo i investiramo sebe i svoju pažnju u prostor u kome živimo i sa kojim se poistovećujemo. Objekti kao i ljudi ulaze u naš život kroz organizovani sistem koji postavlja uslove za bolje razumevanje sebe. Ukoliko ove procese posmatramo kao pozorišni komad, u životu biramo različite scenografije i pomoćne objekte kojima obeležavamo određene periode i koje koristimo kako bismo mogli da reflektujemo svoje odluke.

Ono što čini ključni momenat jeste personalizacija prostora u kom živimo. Uvođenje poznatih i značajnih objekata u stan predstavlja jednu od osnovnih aktivnosti. Ovo se može porediti sa ćelijama zatvorenika u zatvoru, kojima je takođe dozvoljen određen nivo personalizacije prostora u kom borave. Ovo je posebno značajno jer se u takvim slučajevima, u kojima je osoba lišena svakog simbola sopstva, mogućnosti izbora i slobodnog kretanja, ipak ima mogućnost personalizovanja svog prostora [2]. Slični sistemi ali u suprotnom smeru mogu se primetiti i u različitim ustanovama koje pokušavaju da uobličie određenu grupu ljudi. Jedan od primera jeste religijska ili vojna ustanova, kojim osim homogenizacije načina oblačenja i izgleda takođe ne dozvoljava ni unošenje bilo kakvih objekata u prostor koji omogućavaju personalizaciju.

U ranijim generacijama podrazumevalo se da je prostor u kome živimo nasleđen od naših predaka i da mi u njemu

nastavljamo da živimo svoj život. Danas se prostor za život bira. Veća pokretljivost ljudi, objekata i informacija omogućila je veći izbor prostora u kome živimo. Osim toga kuća kao objekat postala je na određen način stvar uz pomoć koje komuniciramo određenu poruku. Glavni motivi toga su što svoju kuću biramo prema visini svojih primanja, okruženja u kom se nalazi, nivo očuvanosti i drugi. Ovakvim izborom samostalnog doma počinjemo da razvijamo mišljenje i o drugima sudeći na osnovu njihovog mesta stanovanja. Tuđ dom za nas predstava i ocrtava njihove kulturne vrednosti, visinu zarade, društveni status i drugo. Danas se uz povećanu pokretljivost ljudi i objekata više može zaključiti iz enterijera prostora u kome žive i stvari koje nose sa sobom.

Stvari koje nas definišu unutar našeg doma menjaju se u toku života. U početku u životu sa roditeljima u doba adolescencije soba može biti izraz bunta, dok se u kasnijem periodu i sam izgled prostora u kom boravimo menja. Izgled prostora u kom živimo zavisi i od toga da li prostor delimo sa partnerom ili ga koristimo samostalno. Od ovih faktora zavisi i količina stvari koju nosimo sa sobom, i koju koristimo kao objekte koji nas predstavljaju. Ove objekte najčešće prenosimo sa jednog mesta na drugo pokušavajući da sa sobom prenesemo osećaj doma koji smo stvorili do tog trenutka u životu.

4. PAMETNE KUĆE

Početak uvođenja električnih uređaja koji pomažu u domaćinstvu primećen je još početkom XX veka. Kada su muškarci imali poslove u fabrikama a žene su same morale da preuzimaju sve kućanske poslove, jedan po jedan počeli su da se pojavljuju električni uređaji poput šiveće mašine, koji su štedeli vreme domaćicama. U vreme drugog svetskog rata kada je bilo potrebno da muškarci postanu vojnici, propaganda je nalagala da žene uz pomoć tada već velikog broja električnih uređaja u kući mogu da postignu i da rade, zarađujući za svoju porodicu. Nakon rata, propaganda je promenila pravac, međutim, sve veći broj električnih uređaja nastavio je da se pojavljuje. Vremenom uređaji su postajali sve korisniji i samostalniji do pojavljivanja pojma pametne kuće.

Pametna kuća podrazumeva kuću koja sadrži napredne automatizovane sisteme. Ovi sistemi omogućavaju korisnicima prikaz podataka i kontrolu nad svim funkcijama u kući kao što su klimatizacija, grejanje, kontrola osvetljenja, automatsko otvaranje vrata, prozora i slično. Pametna kuća takođe podrazumeva povezivanje svih električnih uređaja koji se u njoj nalaze i lak pristup svakom od njih iz same kuće kao i daljinski uz pomoć telefona, tableta ili računara. Ovo podrazumeva i priključivanje i slanje podataka o kući i njenim korisnicima putem interneta.

Stari objekti kao i novi mogu se svrstati u pametne. Savremeni sistemi za sakupljanje i obradu određene vrste podataka mogu se ugraditi i u stare objekte i time ih učiniti pametnim. Sakupljanje podataka u okviru objekta najčešće se vrši uz pomoć različitih vrsta senzora. Fizičkih, koji mere pritisak, temperaturu i vlažnost, senzora pokreta, koji mogu pratiti kretanje svojih korisnika, senzore kontakta, koji sakupljaju podatke o površinama koje imaju direktan dodir sa korisnikom,

biohemijski senzori, kao i identifikacioni senzori namenjeni prepoznavanju [4].

Sakupljajući različite podatke ovi sistemi mogu svom korisniku pružiti jasniju sliku o funkcionisanju kuće, ili mogu sami „učiti“ ponašanje svojih korisnika i na osnovu sakupljenih podataka prilagođavati različite parametre njegovom ponašanju. Danas prisustvujemo početku stvaranja kompanija koje se bave sistemima za pametne kuće. Njihove tehnološke inovacije trenutno se koriste pretežno za uštedu energije.

5. NEST OPREMA ZA PAMETNE KUĆE

Nest je kompanija koja je trenutno u centru pažnje kao najznačajniji istraživač na području razvoja tehnologije za pametne kuće. Sa prethodnim iskustvom stečenim radeći u Apple-u Toni Fadel, osnovao je sopstvenu kompaniju za proizvodnju pristupačnih pametnih sistema za domaćinstvo.

Učeći iz prethodne kompanije Toni Fadel je shvatio da mozak iz pametnog telefona može da se dodeli bilo kom uređaju i da ga time opameti i omogući mu da prati svoje korisnike vremenom na osnovu njihovog ponašanja podešava određene stvari umesto njih. Za njega je prvi takav proizvod bio termostat. Nest je izbacio pametni termostat koji je obeležio početak pristupačnih proizvoda i prvi korak ka stvaranju pametnih kuća od prosečnih domaćinstava [5].

NEST termostat, kao i većina pametnih uređaja funkcioniše po principu prethodnog podešavanja i učenja. Postavljanjem u određenu prostoriju i podešavanjem temperature u određeno doba dana, korisnik već pruža dovoljan broj informacija o odgovarajućoj temperaturi. Mogućnost komunikacije putem aplikacije na telefonu, korisnicima omogućava podešavanje temperature dok nisu u kući. Termostat pamti i ove podatke stvarajući raspored korišćenja i ne korišćenja prostorija podešavajući temperaturu u skladu sa time. Ovo prvenstveno predstavlja napredak u pravcu uštede količine potrošene energije, koji je jedan od glavnih ciljeva ove kompanije. Nakon prikupljene dovoljne količine podataka o svojim korisnicima, termostat u skladu sa pravilima o štednji energije predlaže dodatne mogućnosti kojima se mogu ostvariti još veće uštede u potrošnji energije, kao što su smanjenje temperature za jedan stepen ili isključivanje klimatizacije nekoliko minuta ranije. Pravilnim korišćenjem ovog uređaja postiže se glavni cilj kompanije, a to je automatizacija određenih sistema, koji na osnovu prethodnog iskustva mogu donositi adekvatne odluke, o tome informisati korisnike, i time obezbediti uštedu vremena, energije i novca.

Za Tonija Fadela ovakav sistem pametnih uređaja predstavlja jedini način za unapređenje kuća. Prema njegovim rečima danas imamo potpuno pogrešnu viziju o pametnim sistemima [3]. Pri kreiranju pametnih uređaja proizvođači pokušavaju da ih unaprede na potpuno pogrešan način, dodavajući biblioteku fotografija koje mogu da se prikazuju, kalendara, budilnika i slično. Ukoliko pogledamo osnovne funkcije termostata dodavanje ovih opcija nije unapređenje već komplikacija. Za Tonija pametan uređaj predstavlja onaj uređaj koji može da nauči vaše dnevne rutine, i da vas u skladu sa

njima i svojim mogućnostima oslobodi određene dosadne obaveze ili dodatne brige.

U istom maniru je potrebno razvijati i celokupnu viziju pametne kuće. Cilj većine uređaja danas jeste da nam odvuku pažnju, dok bi njihova uloga u našim životima trebala da bude u potpunosti neprimetna. Kompanije za razvijanje sistema pametnih kuća se trude da nam različitim funkcijama pruže uštedu vremena i smanjenje briga. Na ovaj način kuće postaju zaista pametne, učeći kretanje svojih korisnika a zatim koristeći te informacije zarad poboljšanja određene funkcije, uštede energije, pružanje dodatnih informacija i slično.

5. ZAKLJUČAK

Budućnost razvoja pametnih sistema za kuće kreće se u pravcu stvaranja različitih uređaja koji rešavaju pojedinačne probleme u kući. Prema rečima Met Rodžersa [3] danas nas zanima rešavanje pojedinačnih problema, i niko ne želi celu pametnu kuću odjednom. Rešavanje problema poput grejanja, hlađenja, kontrole osvetljenja, bezbednosti, zalivanja travnjaka i slično potrebno je da se rešavaju postepeno.

Ovime se potrebnoj tehnologiji smanjuje cena i otvara se mogućnost za stvaranje više kompanija koje će se baviti istim problemom i pronaći više rešenja.

Za NEST budućnost predstavlja kreiranje jedinstve platforme za povezivanje različitih vrsta uređaja jedinstvenim operativnim sistemom, koji će biti jednostavan za korišćenje.

6. LITERATURA

- [1] Michael Savage, “ *Globalization and Belonging* ”, Athanaeum Press, Gateshead, 2005.
- [2] Marcus, C.C., “ *House As a Mirror of Self: Exploring the Deeper Meaning of Home* ”, Seattle, Nicolas-Hays, 2006.
- [3] Vella M., “ *Nest CEO Tony Fadell on The Future of the Smart Home* ”, Time: <http://time.com/2926418/nest-ceo-tony-fadell-on-the-future-of-the-smart-home/>, 30. Jun 2014.
- [4] Diane J. Cook, S. K., “ *How Smart are our Environments? An Updated Look at the State of the Art* ”, Arlington, The University of Texas, 2007.
- [5] Olson, P., “ *Google's Nest Moves To Become Master Of The Smart Home, By Talking To Other Devices* ”, Forbes: <http://www.forbes.com/sites/parmyolson/2014/06/24/google-nest-smart-home-internet-of-things/>, 15. Jun 2014.

Kratka biografija:



Srdan Šuša rođen je u Zrenjaninu 1989. god. Bečelor studije završio je 2013. godine nakon čega je upisao master na modulu za savremenu teoriju i tehnologije gde piše master rad na temu Drugačiji pristup projektovanju – stan za savremenog čoveka.



UTICAJ PROSTORA NA LEČENJE - PRIVATNA KLINIKA ZA ONKOLOGIJU

SPACE IMPACT ON HEALING - PRIVATE ONCOLOGY CLINIC

Marijana Ćuruvija, Ivana Miškeljin, Jelena Atanacković-Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Predmet rada jeste izrada projekta privatne klinike za onkologiju na osnovu zaključaka donetih istraživanjem uticaja prostora na lečenje pacijenata. Pacijent je postavljen kao centralna figura i rešenja svih problema i nedoumica su podređena isključivo njegovom blagostanju u fizičkom i psihičkom smislu. Na taj način dobijen je prostor koji nudi lečenje svakim svojim delom, počevši od objekta čija je funkcija zdravstvenog karaktera, preko organizacije prostorija i mobilijara u njima, pa do izbora materijala pogodnih za stvaranje atmosfere koja leči. Projektu klinike prethodilo je istraživanje psihologije prostora na stvaranje određene atmosfere koja utiče na korisnike, prvenstveno na pacijente. Istraživanje je vršeno analizom nemedicinskih faktora koji utiču na lečenje pacijenata poput psihologije, okruženja, boje, sociologije i naravno svih aspekata arhitekture. Utvrđen je način vršenja uticaja svih faktora na formiranje najpogodnijeg ambijenta za određeni prostor koji se koristi u procesu lečenja.

Abstract – Subject of this paper is development of private clinic for oncology based on the conclusions adopted by exploration of the impact of space in healing of patients. The patient is positioned as the central figure and solutions to all the problems and concerns are subordinated only to his well-being in the physical and psychological sense. This way, a space which offers treatment with every part is obtained, starting from the building that has health care function, through organisation of rooms and furniture layout, to the choice of materials suitable for creating an atmosphere that heals. Project of clinic was preceded by research on the impact of psychology of space on creating certain atmosphere that affects users, especially the patients. The research was conducted by analyzing non-medical factors that have impact on the treatment of patients such as psychology, environment, color, sociology and of course all aspects of architecture. The manner of all the factors influencing the formation of the most suitable ambient for a specific space used in the healing process was determined.

Cljučne reči: klinika, prostor, atmosfera, onkologija, percepcija, uticaj

1. UVOD

Primarni zadatak ovog rada predstavlja projektovanje privatne klinike za onkologiju oslanjajući se na proučava

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atanacković-Jeličić, van.prof.

nje nemedicinskih faktora koji utiču na lečenje, a primenjivi su u oblasti arhitektonskog projektovanja.

Cilj rada predstavlja postavljanje pacijenta u centar donošenja projektantskih odluka odnosno orijentisanje na njegove potrebe i način percipiranja i doživljavanja okruženja u kom se leči. Analiza nemedicinskih sredstava koja imaju uticaj na stvaranje atmosfere koja pozitivno deluje na lečenje pacijenata i primena tih sredstava predstavljaju način na koji je planirano postizanje cilja.

Prilikom analize faktora koji vrše uticaj na ambijent fokus je sagledavanje delovanja tih faktora iz ugla pacijenta. Potrebno je proučiti koji instrumenati utiču na izgradnju nebolničke atmosfere i proučiti njihovo delovanje na percepciju prostora sa stanovišta korisnika.

Vinston Čerčil je rekao: 'Mi oblikujemo naše zgrade, a zatim naše zgrade oblikuju nas.'

Cilj projekta je oblikovanje prostora koji leči, prostora koji pozitivno utiče na psihu pacijenta, prostora koji ne odaje utisak tradicionalne bolničke atmosfere, prostora koji je humanizovan. Kao ishod rada očekuje se idejni projekat savremene klinike za onkologiju. Potrebno je da rešenje bude zasnovano na zaključcima donetim istraživanjem uticaja nemedicinskih sredstava na lečenje pacijenata i da na njega budu primenjeni svi pozitivno ocenjeni principi uređenja prostora zdravstvenih ustanova.

2. PSIHOLOGIJA I UTICAJ PROSTORA NA LEČENJE

Proces lečenja prvenstveno zavisi od niza medicinskih procedura, upotrebe medicinskih sredstava i primene medicinskih znanja. Međutim, postoji serija nemedicinskih sredstava koje je moguće upotrebljavati kako bi se uticalo na proces lečenja. Ljudska priroda je takva da fizičko okruženje u kom se čovek nalazi ima izuzetan uticaj na njegovu psihu. Karakter tog uticaja zavisi od mnogobrojnih faktora. Kada je u pitanju prostor klinike i lečenje izuzetno je važno na koji način se ti činioci upotrebljavaju u procesu projektovanja. Da bi se stvorila adekvatna atmosfera odnosno ambijent koji će imati pozitivan uticaj na pacijente i njihovo lečenje potrebno je pažljivo međusobno kombinovati različita sredstva.

2.1. Uticaj nemedicinskih faktora na lečenje

Uticaj okruženja na stanje ljudskog uma je evidentno u svakodnevnom životu, a najpoznatiji primer jesu vremenske nepogode - kada pada kiša ljudi ispoljavaju znake tuge, depresije, nelagodnosti, itd. Kada je u pitanju mikro okruženje odnosno prostor enterijera postoji niz faktora na koje čovek reaguje. Ovi faktori predstavljaju izuzetno važnu komponentu svakodnevnog života, ali njihovo dejstvo je od krucijalnog značaja u slučaju postojanja disbalansa svakodnevnog života poput ozbiljnog oboljenja.

Zgrade, odnosno kvalitet enterijerskog okruženja (IEQ - indoor environmental quality (Sadek & Nofal, 2013)) utiču na psiho-fizičko stanje čoveka. Postoje dva fenomena direktno povezana sa zdravstvenim ustanovama, a to su sindrom bolesne zgrade i bolest uzrokovana zgradom (SBS - sick building syndrome, BRI - building related illness (Sadek & Nofal, 2013).

Makro okruženje - Adekvatnim izborom lokacije, pozicioniranjem objekta na parceli i poštovanjem određenih pravila kada je orijentacija u pitanju može da se postigne izuzetno pozitivan efekat na pacijenta, njegov doživljaj prostora, a samim tim donekle utiče i na ishod njegovog lečenja. U slučaju okruženja ne može se izvesti formula koja bi služila kao pravilo, ali može se naglasiti značaj uzimanja u obzir i kombinovanja što većeg broja parametara u procesu donošenja odluka prilikom izbora lokacije.

Arhitektura (prostorna organizacija, nameštaj, materijali, osvetljenje) - Arhitektonska sredstva uticanja na pacijenta čine prostorna i funkcionalna organizacija, izbor modela mobilijara, upotreba adekvatnih materijala i korišćenje optimalne količine i vrste osvetljenja. Svaki od nabrojanih elemenata, kao i kombinovanje njihovih međusobnih odnosa vrše uticaj na kreiranje atmosfere u prostoru. U zavisnosti od načina na koji se koriste zavisi i vrsta dobijenog ambijenta i njegov uticaj na pacijenta.

Aspekti upotrebe boje - Boja je samo jedan od faktora koji imaju uticaj na formiranje atmosfere u svakom prostoru, ali ono po čemu se ona izdvaja od ostalih jeste efikasnost. Psihijatri i klinički psiholozi zaključili su da boje imaju jedan jednostavan i jasan efekat, a to je emocionalni efekat. Sa psihološke strane, stres podstiče razvijanje osećaja bespomoćnosti i povećava nivo anksioznosti i depresije, dok se stres sa fizičke strane manifestuje u vidu povećanja pritiska, povećanja tenzije mišića, povećanja nivoa hormona stresa, a može da ima i supresivno dejstvo na funkcionisanje imunog sistema. Ublažavanje stresa, koliko god se činilo beznačajno, doprinosi postizanju unutrašnjeg mira koji dalje obezbeđuje povoljnije uslove i za poboljšanje fizičkog stanja pacijenta.

Socijalna interakcija u zdravstvenim ustanovama - Izbor nameštaja u čekaonicama - ljudi radije sede na individualnim mestima nego na kaučima. Struktura i veličina sobe - lakša socijalizacija sa porodicom u jednokrevetnim sobama.

Materijal - izbor tepiha kao obloge podova soba umesto tvrdih podova produžava dužinu boravka posetilaca. Tipovi nemedicinskih prostorija - bašte i laundževi podstiču interakcije medicinskog osoblja i promovišu veće zadovoljstvo poslom. (Sadek & Nofal, 2013)

Atmosfera - prostori koji manje liče na klasične bolnice podstiču socijalnu interakciju. (Dijkstra, 2009)

Evidentno je da pored medicinskih sredstava, odnosno terapije, na lečenje pacijenata utiču i drugi faktori koji nisu medicinskog porekla. Iz faktora navedenih u prethodnim segmentima rada može se zaključiti da je način na koji oni utiču na proces lečenja stvaranje određenog ambijenta u prostoru. Ono što je važno istaći jeste da su karakteristike tog ambijenta direktno odgovorne i direktno utiču na pacijenta. Načini na koje vrše uticaj prevashodno se tiču postizanja psihičkog mira i balansa pacijenata i obezbeđenju harmonije duha i tela.

2.2. Upporedna analiza tradicionalne i savremene bolničke atmosfere i uticaja na pacijente

Asocijacije koje se vezuju za medicinske ustanove generalno jesu bela i zelena boja, sterilno, hladno, neprijatno, i slično. Ovo su klasične odlike tradicionalno projektovane bolnice. S druge strane, kada su u pitanju savremene bolnice asocijacije su potpuno drugačije. Prostor je opisan kao umirujući, gostoprимljiv, svetao, prijatan, itd. U delu koji sledi izvršena je komparativna analiza tradicionalne i savremene bolničke atmosfere u tri prostorije - čekaonica, ordinacija i soba, kao i uticaja koje ona ima na pacijente.

Prvi utisak i enterijer čekaonice - Osnovna razlika između tradicionalnog i savremenog tipa čekaonice ogleda se u određivanju prioriteta na osnovu kojih se vrši projektovanje. Tradicionalna praksa se više oslanja na kvantitet, dok se u savremenoj praksi on podrazumeva i ona je okrenuta ka kvalitativnom zadovoljenju potreba pacijenata. Prednost klasične čekaonice ogleda se u efikasnosti pružanja zdravstvenih usluga, a savremene u pružanju pozitivne i umirujuće atmosfere koja obezbeđuje i mentalno pored fizičkog zdravlja.

Ordinacije zatvorenog tipa - I kada je u pitanju dijagnostika mogu se uočiti jasne razlike između savremenog i tradicionalnog tipa ordinacije u pristupu projektovanja prostora. Savremena ordinacija nastoji da na sve načine ugodni pacijentu i olakša mu i fizički, a naročito psihički proces dijagnostikovanja. S druge strane tradicionalna ordinacija je orijentisana striktno na efikasno funkcionisanje, ne vodeći pritom računa o emocionalnom stanju pacijenata. Udobnim nameštajem, fleksibilnom organizacijom i pažljivom upotrebom boja i materijala savremena ordinacija stvara atmosferu koja dopušta pacijentu da se donekle opusti i oseti sigurno. Nasuprot tome tradicionalno projektovana ordinacija, lišena boja, materijala, različitosti, lišena je i pozitivnih osećanja, i dovodi do pojačanja negativnih.

Sobe kao prostori restauracije zdravlja - Suštinska razlika između tradicionalno i savremeno projektovane sobe za pacijenta ogleda se u smeštajnom kapacitetu.

Činjenica je da kapacitet određuje dalji tok organizacije prostorije i tako utiče na atmosferu, mada značajan uticaj imaju, kao što je pomenuto materijali i njihove boje. Na taj način savremene bolnice pružaju višestruko prijatniju, ugodniju i prilagodljiviju atmosferu u sobama za razliku od tradicionalnih koje u potpunosti depersonalizuju prostore u kojima pacijenti najduže borave.

2.3. Konkretan uticaj prostora na stanje pacijenta

Istraživanja su pokazala da se pacijenti koji borave u živahnijim okruženjima u smislu opremljenosti prostora zelenilom, slikama, sa direktnim pogledom na spoljašnje okruženje, itd. oporavljaju brže za tri četvrtine dana i da im je potrebno znatno manje lekova protiv bolova u odnosu na pacijente smeštene u prostorima koji su manje atraktivni. (Baughan-Young, 2001)

U nastavku su pobrojani konkretni načini na koje određeni faktori utiču za zdravstveno stanje pacijenata.

- Porastom nivoa buke povećava se vrednost krvnog pritiska i ubrjava rad srca. (Sadek & Nofal, 2013)
Upotrebom materijala koji bolje apsorbuju zvuke

dobijaju se tiše prostorije, a samim tim se smanjuje nivo buke. (Wells, 2007)

- Biljke obezbeđuju redukciju stresa, povećavaju prag tolerancije na bol, snižavaju krvni pritisak i utiču na unirivanje i relaksaciju ljudi. (Rasila, Salonen, & Neonen, 2012)
- Manja izloženost svetlu dovodi do fragmentacije sna, učestalih glavobolja i gubitka koncentracije, dok izlaganje dnevnoj svetlosti u dužim intervalima obezbeđuje bolji kvalitet i integraciju sna. (Schweitzer, Gilpin, & Frampton, 2004)
- Boje koje pripadaju toplom spektru tonova, kao i boje koje su prirodne i vesele obezbeđuju osećaj mira i harmonije. (Wells, 2007)
- Upotreba nameštaja izrađenog od drveta ima pozitivan uticaj na psihičko zdravlje. (Rasila, Salonen, & Neonen, 2012)
- Obezbeđenje pogleda na spoljašnjost kroz prozore ima obnavljajući efekat na pacijente, podiže nivo opšteg blagostanja i utiče na proizvodnju i regulaciju hormona. (Rasila, Salonen, & Neonen, 2012)

2.4. Zaključak

Generalni zaključak jeste da su karakteristike stvorene atmosfere direktno odgovorne i direktno utiču na pacijenta. Načini na koje vrše uticaj prevashodno se tiču postizanja psihičkog mira i balansa pacijenata i obezbeđenju harmonije duha i tela. Zbog svega toga, potrebno je pažljivo donositi odluke u svim fazama projektovanja i upotrebljavati sredstva i njihove osobine na takav način da međusobnim odnosim grade prijatniji, ugodniji i humanizovaniji prostor, koji će ambijentom stvorenim u njemu uticati na brzinu, efikasnost i ishod lečenja.

3. PROJEKAT PRIVATNE KLINIKE ZA ONKOLOGIJU

3.1. Koncept

Potpuna orijentisanost na pacijenta predstavlja primarni koncept ovog projekta.

Akcent se stavlja na subjektivni doživljaj prostora od strane pacijenta kroz atmosferu koja je u njemu stvorena. Kreiranje prostora zasniva se na kreiranju ambijenta koji je u stanju da deluje na pacijenta svim svojim karakteristikama i na taj način mu obezbedi psihički mir i ravnotežu.

Cilj je stvoriti prostor koji je lek i u kome je centralni fokus usmeren na pacijenta. Lečiti simbiozom arhitekture i medicine.

3.2. Situacija

Kao lokacija za kliniku odabran je Petrovaradin zato što je sa jedne strane dovoljno blizu Novog Sada, a sa druge strane dovoljno udaljen od grada i njegove vreve. Odabrana parcela se nalazi u bloku između ulice Patrijarha Rajačića, Reljkovićeve i Šenonine.

Ovo područje Petrovaradina pretežno je rezidencijalnog karaktera, što je donekle i dovelo do odluke da objekat bude smešten baš na tom području.

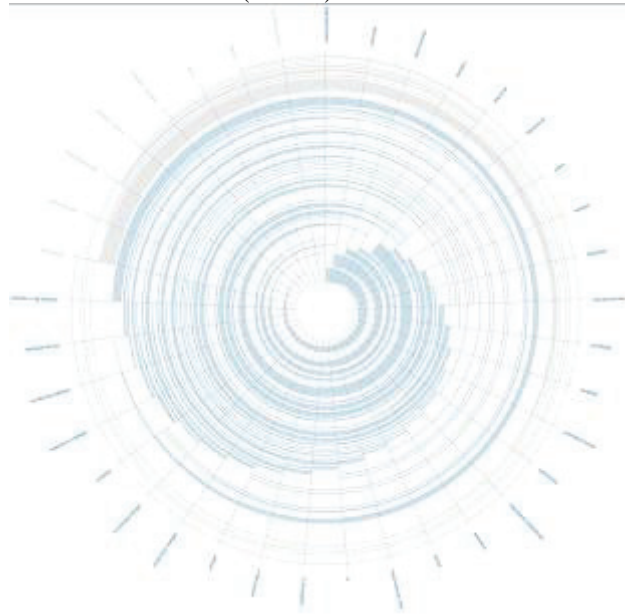
S obzirom na okruženje u kome preovladava jednorodno stanovanje poluatrijumskog tipa, ova lokacije pokazala se kao pogodna kako bi se izbegao

utisak 'ustanove' i prilikom kontakta sa okruženjem objekta.

3.3. Funkcionalna organizacija

Objekat je prevashodno podeljen na delove koji se bave medicinskim i delove koji služe za obavljanje nemedicinskih aktivnosti. Deo objekta predviđen za medicinske procese funkcionalno je podeljen u nekoliko celina, u skladu sa tokom samih procesa, odnosno fazama kroz koje pacijent prolazi prilikom korišćenja medicinskih usluga, i to na prijem pacijenta, dijagnostiku i lečenje. Što se nemedicinskih procesa tiče, razvrstani su u tri grupe - administracija, skladištenje i održavanje.

Obe grupe prostorija nalaze se na obe etaže objekta (prizemlje i podrum), međutim grupisane su na takav način da postoji jasno razgraničenje različitih funkcionalnih područja. Prilikom projektovanja je vođeno računa o povezanosti kako samih prostorija, tako i funkcionalnih celina. (Slika 1)



Slika 1. Dijagram funkcionalne povezanosti prostorija

3.4. Materijalizacija

Može se primetiti da je u delovima objekta sa kojima pacijenti najčešće i najviše imaju kontakt stvorena slična atmosfera sa manjim odstupanjima kada su u pitanju određene prostorije. Na taj način ostvaren je kontinuitet ambijenta koji stvara osećaj harmonije i sigurnosti. Takođe, prostor deluje humaniji i ugodniji u poređenju sa tradicijom projektovanja prostora zdravstvenih ustanova.

3.5. Estetika i oblikovanje

Prostor je zamišljen tako da se jasno uočava kontinuitet arhitektonskog izraza u svim odlikama koje čine atmosferu. Svedena forma tradicionalne kuće sa čistim i jasnim linijama dominantnih pravaca koje stvaraju horizontalno postavljene drvene daske nastoji da stvori harmoničnu i izbalansiranu atmosferu kako bi se obezbedio duševni mir pacijenata. Raspored i izbor mobilijara utiču na akcentovanje pojedinih karakteristika ambijenta, a neposredni vizuelni kontakt sa prirodom snabdevaju i prostor i korisnike dozom umirujuće atmosfere. (Slike 2-5)



Slika 2. Vizualizacija eksterijera



Slika 3. Vizualizacija atrijuma



Slika 4. Vizualizacija sobe



Slika 5. Vizualizacija prijemnog dela

4. ZAKLJUČAK

Projektom je stvoren prostor koji ima uticaj na zdravlje pacijenta. Taj uticaj se ogleda prevashodno u delovanju atmosfere prostora na psihu pacijenta, a samim tim i na sveukupno zdravstveno stanje. Sredstva kojima je stvorena atmosfera koja pozitivno utiče na proces lečenja pacijenta jesu pravilno pozicioniran objekat, funkcionalno dobro organizovan raspored prostorija, upotreba drveta, toplih boja, stvaranje jednostavne sredine uz akcentovanje određenih delova prostora i obezbeđenje kontakta sa spoljašnjom sredinom.

Načini na koje ova sredstva vrše uticaj prevashodno se tiču postizanja psihičkog mira i balansa pacijenata i obezbeđenju harmoniju duha i tela.

Kako bi se to postiglo u svim fazama projektovanja pažljivo su donošene odluke i upotrebljavana sredstva i njihove osobine na takav način da međusobnim odnosim grade prijatniji, ugodniji i humanizovaniji prostor, koji ambijentom stvorenim u njemu utiče na brzinu, efikasnost i ishod lečenja.

5. LITERATURA

- [1] K. Baughan-Young, "Healing Power of Color as Cheap as Coa Paint", Managed Care Magazine Online, <http://www.managedcaremag.com/>, novembar 2001.
- [2] Jasna Čikić, "Staklo i konstruktivna primena u arhitekturi", Beograd, Građevinska knjiga, 2007.
- [3] K. Dijkstra, "Understanding Healing Environments: Effects of Physical Environmental Stimuli on Patients' Health and Well-being", University of Twente, <http://doc.utwente.nl/60753/>, 2009.
- [4] H. Rasila, H. Salonen, S. Neonen, "Healing Environments in Existing Buildings - Case Finnish Rehabilitation Centres", Aalto People, http://people.aalto.fi/index.html?profilepage=isfor#!h_eidi_rasila, 2013.
- [5] A. H. Sadek, E. M. Nofal, "Effects of Indoor Environmental Quality on Occupant Satisfaction in Healing Environments", 2013.
- [6] M. Schweitzer, L. Gilpin, S. Frampton, "Healing Spaces: Elements of Environmental Design That Make Impact on Health", The Journal of Alternative and Complementary Medicine, s-71-s-83, 2004.
- [7] J. E. Wells, "Efficient Office Design for a Successful Practice", American Academy of Family Physicians, <http://www.aafp.org/fpm>, maj 2007.
- [8] Peter Zumthor, "Atmospheres", Basel, Birkhauser, 2006.

Kratka biografija:



Marijana Čuruvija rođena je u Novom Sadu 1989. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura – Arhitektonsko projektovanje kompleksnih programa odbranila je 2014.god.

**PROJEKAT ENTERIJERA – ARHITEKTONSKI BIRO
INTERIOR DESIGN – ARCHITECTURAL STUDIO**Đorđe Pušara, Jelena Atanacković-Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast: ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj: *Projektovanje arhitektonskog biroa kao enterijerskog rješenja uključuje širok stepen istraživanja i proračuna (od izbora mobilijara, rasvjete, materijala itd). Na ovaj način je pažnja usmjerena kako na enterijer takođe i na objekat u cjelini. Kako bi na jedan potpuno nov način predstavljao generator promjena u području.*

Abstract: *Architectural studio as interior solution includes wide range of research and calculations (the choice of furniture, lighting, materials, etc.). In this way, the focus is on the interior and also at the same time on the object as a whole, so that in a completely new way it will represent some kind of a generator of changes in the area.*

Cljučne reči: *Projektovanje enterijera, kancelarijski prostori i prostori crtaonice, kavaliteta i jednostavna forma (linija kretanja).*

1. UVOD

Predmet istraživanja ovog projekta jeste projektovanje enterijera vile Mirić u Novom Sadu, Ulica Pavla Simića br.10 u arhitektonski biro. Ova velelepna vila je djelo arhitekta Lazara Dunderskog i sam proces gradnje je trajao od 1931-1932. godine. Objekat predstavlja najraniji primjer moderne arhitekture u Novom Sadu pa i šire u cjelokupnoj Vojvodini.

Kako je prvobitno građena za potrebe porodice Mirić koja je tada brojala tri člana, vremenom je objekat mijenjao vlasnike ali ne i namjenu. Prilikom sveukupnog istraživanja objekat se ne može posmatrati odvojeno od cjelokupne lokacije. U tom pogledu proces istraživanja konkretne ideje koja bi poslužila kao inspiracija ili u krajnjem slučaju bila zastupljena u enterijeru mora biti ideja koja će objединiti i sačuvati integritet i jedinstvenu sliku lokacije koja je sada prisutna. To upravo podrazumjeva kompaktnost u pogledu sadržaja. Krećući se kroz lokaciju koja se nalazi u neposrednoj blizini centra grada (svega 5 minuta šetnjom ili 2minuta biciklom) lako se uočavaju elementi koji je karakterišu. Prije svega to su moderne velelepne vile i tišina koja je zastupljena duž cijelog ovog poteza.

Tišina u pogledu stanovanja kao i samih poslovnih sadržaja koji su zastupljeni u prizemljima pojedinih objekata.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atanacković-Jeličić, vanr. prof.

Sadržaji ne narušavaju cjelovitost lokacije već upravo doprinose i naglašavaju pomenutu ideju. Prije svega su to advokatske kancelarije, kopirnice, kancelarije za nekretnine. Ni jedan od navedenih sadržaja ne stvara buku u pogledu korisnika i same organizacije kao i procesa rada. Kombinovanjem ovih sadržaja sa idejom stanovanja koja je primarni faktor, lokacija poprima odlike jedinstvene zone unutar grada. Sagledavši sve faktore činioce dolazimo do zaključka da je preuređenje enterijera vile Mirić u arhitektonski biro ideja koja bi objединila sve pomenute elemente. Unutar biroa imamo zastupljene kancelarijske prostore, pored toga tu su i prostori radionice (štamparija, maketarnica, arhiv) i prostori recepcije kao i kongresnih sala. Na ovaj način je implementirana i u potpunosti formirana ideja kombinovanja postojećih sadržaja u jedan novi sadržaj.

2. CILJ ISTAŽIVANJA

Očuvanje i preuređenje ovog objekta doprinosi poboljšanje kvaliteta cjelokupne lokacije, dok istovremeno ne narušava sliku šireg okruženja. Već naprotiv sa upravo ovim sadržajem još više naglašava jedinstvo u pogledu mirnijih sadržaja koji su zastupljeni u ovom dijelu grada. Velelepne višeporodične vile su zastupljene duž cjelokupne ulice Pavla Simića.

Sadržaji koji su u njima prisutni se najčešće nalaze u prizemlju i to su (advokatske kancelarije, agencije za nekretnine i štamparije). Svi pomenuti sadržaji takođe kao i arhitektonski biro su sadržaji manjih inteziteta (ne stvaraju mnogo buke u pogledu broja zaposlenih i klijentele), a pored različitosti dijele mnogo sličnosti, kako u pristupu tako i samoj organizaciji.

2.1. ZADACI ISTAŽIVANJA

U pogledu istraživanja korištena je anketa kojom je anketirano 12 ispitanika (trenutnih stanara u nekim od objekata na lokaciji). Većina ispitanika njih 10 je starosne dobi od 30-50 godina (6 osoba muškog i 4 osobe ženskog pola) dok su njih dvoje starosne dobi 20-25godina (studenti, jedna osoba muškog i jedna osoba ženskog pola). Na ovaj način dobijeni su konkretni rezultati (7 ispitanika se izjasnilo za bilo kakvu promjenu, njih četvoro za promjenu mirnijeg karaktera dok se jedan ispitanik izjasnio da ne želi nikakvu promjenu).

Rezultati nam govore da li su i u kojoj mjeri korisnici zainteresovani za preuređenje pomenutog enterijera kao i koji je to po njima sadržaj koji bi trebao da bude zastupljen.

3. KRITERIJUMI PRI IZBORU STUDIJE SLUČAJA

Na osnovu navedenih informacija i primjera potrebno je definisati kriterijume pri izboru primjera (studije slučaja):

- kontinualnost prostora

Organizacija enterijera kao i njegovo cjelokupno uređenje su zamišljeni kao jedan kontinualan prostor bez vidljivih granica. Što upravo navedenu ideju svrstava u listu kriterijuma. Ovako uređeni prostori ostavljaju snažniji utisak na korisnika prostora upravo zbog potpuno otvorene vizure i sakrivanja granica, gdje se postiže ideja potpuno otvorenog i dostupnog prostora.

- izbor mobilijara

Pravilan izbor i upotreba mobilijara u mnogo čemu karakterišu prostore. Različite tipologije prostora zahtjevaju pravilan i različit izbor mobilijara. Tako organizovani prostori su u stanju da omogućе adekvatno korišćenje prostora.

- odabir materijala

Svakako da je jedan od osnovnih kriterijuma upravo upotreba materijala kao i specifična upotreba elemenata. U okviru ove podgrupe spada takođe i reciklaža i reciklirani materijali. Pravilan odabir materijala i njihova pravilna upotreba čine prostor kvalitetnim i udobnim. Naglašavanje volumena kao i same konstrukcije jeste zanimljiv pristup pri organizaciji prostora bilo kog tipa. Upravo ti prostori su u stanju da dodatno naglase igru novog i starog, naglase sam volumen i početnu ideju. Takođe se može naglasiti razlika između postojeće konstrukcije i nove obrade površina. Pri pravilnom odabiru pojedinih primjera nije neophodno da oni budu iste tipologije (arhitektonski biro). Primarni faktor jeste da su prostori izuzetno komforni, dobro projektovani, inovativni u vidu odabira materijala i samog pristupa kao i kvalitetno organizovani. Vrlo često je slučaj da upravo primjeri drugačijih tipologija od zadate posluže kao odlična ideja vodilja u pravcu dobrog projektovanja. Naime, svaki od tih prostora posjeduje pojedine mane i prednosti iz kojih se može izvući zaključak koji se dalje prenosi na projekat. Na osnovu svih navedenih informacija pri odabiru primjera, slijedi lista istih to jeste lista od 5 primjera koji su na direktan način uticali na projektovanje pomenutog enterijera (arhitektonskog biroa).

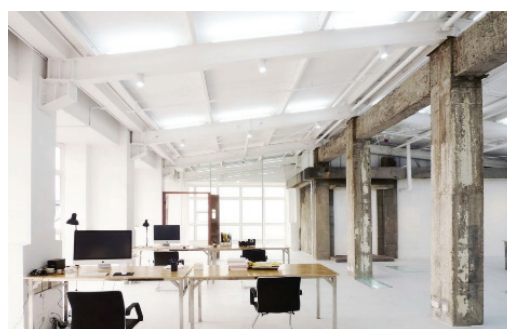
3.1. Brandbase - Kancelarijski prostor dizajniran od recikliranih drvenih paleta



Slika 1. Enterijer biroa od drvenih paleta

Projektovan od strane - Rotterdam-based Most Architecture, prostor namjenjen kao privremeno rješenje agencije za reklamu i nekretnine. Prostor je smješten unutar objekta u Amsterdamu koji se nalazi neposredno pored jako uskog kanala, pravougaonog je oblika tako da ide u dubinu i do 27m. Dizajn enterijera pokazuje kako drvene palete mogu biti upotrebene na nekoliko od 58 mogućih načina. Cjelokupan prostor je osmišljen kao jedna kompaktna cjelina u vidu total dizajna, tako da prostor takoreći odiše kako jednostavnošću tako i kvalitetom i jednostavnim detaljima. Nova struktura poziva i prilično olakšava cjelokupan prostor, naročito zbog lijepog kontrasta sa bijelim zidovima. Prostor osmišljen kao poslovna struktura koja polako mijenja svoj karakter prema potrebama

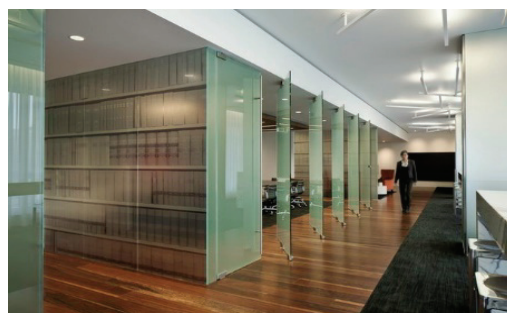
- **LYCS studio - biro za projektovanje – Hangzhou 2011**



Slika 2. Kombinacija novog i starog u pogledu materijala

Ideja uređenja enterijera kombinovanjem (spojem) novog i starog se u ovom primjeru pokazala izuzetno zanimljivom i kvalitetnom pa kao takva ostavlja jak utisak na cjelokupan doživljaj korisnika. Za razliku od čisto bijelih zidova, rustično obrađeni stubovi koji su potpunosti sačuvani daju nivo dvosmislenosti. Nova obrada zidova kao i djelimično zastakljivanje krova i poda daje potpuno novi nivo heterogenosti. Dizajn pokušava da stvori dijalektički efekat arhitekture profesionalizma kao programa a ne profesionalizma u arhitekturi.

- **Heenan Blaikie LLP – enterijer agencije Calgary – Canada 2007**

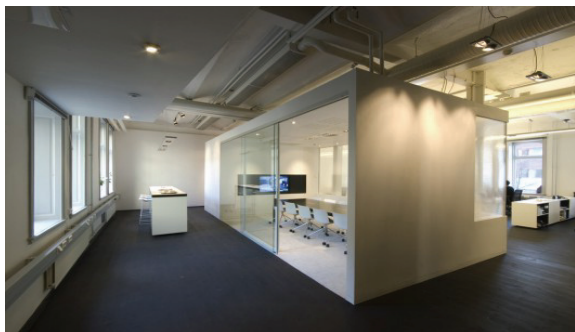


Slika 3. Otvorenost prostora (bez granica)

Široki hodnici i prostrane prostorije naglašavaju već jasnu ekstravagantnost. Jasna podjela prostora na više manjih cjelina diktira tempo organizovanja i snalaženja unutar prostora stvarajući jasnu podjelu zaposlenih.

Komunikacije su takođe elementi koji su vrlo spretno osmišljeni. Veliki broj hodnika je osmišljen tako da se nesmetano 3 osobe mogu mimoći. Količina buke je vrlo vješto regulisana upotrebom zvučne izolacije ali takođe i pojedinim elementima koji su pokazali jako dobra svojstva u polju apsorpcije zvučnih fervencija.

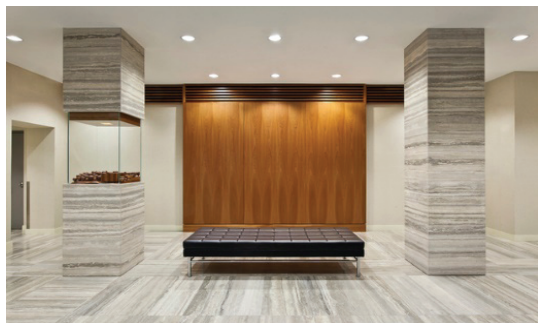
- **Rotstein studio – studio za projektovanje u bivšoj fabrici bicikala – Štokholm 2007**



Slika 4. Kvalitetan izbor materijala i mobilijara

Stvoren je niz tački sučeljavanja, sa različitim stepenom otvorenosti, u kojima se odražava vizuelni kontakt sa ostalim kancelarijama. Crno obojeni podovi aludiraju na originalnost prvobitnog stanja zgrade na tamne i robusne industrijske podove. Enterijer ovog biroa je građen sa isplativim komponentama sa prilagođenim detaljima na strateški odabranim mjestima.

- **Arbour Glen – enterijer agencije – Toronto 2011**



Slika 5. Skupocjeni materijali i igra svjetla i sjenki

Prostor se u manjoj mjeri čini hladnim i izuzetno prostranim, upravo kontrast tome jeste upotreba trešnjinog drveta koji ima ulogu i da sakrije mehaničke detalje.

Upravo najveća mana enterijera jesu ti izuzetno skupi materijali koji su upotrebljeni kao završne obloge a takođe u izradi pojedinog mobilijara. Ideja manje je više je prisutna u arhitekturi jako dugo, na ovom projektu je sprovedena i iskorištena u pravom smislu te riječi. Pored ideje vodilje jak utisak ostavlja ideja upotrebe taktilnih površina kao završne obloge jer proizvode mnogo bolji efekat u vidu doživljaja cjelokupnog prostora.

Taktilnost koja je ovde prisutna i u podu koji je jedan od elemenata koji otvara prostor i doprinosu potpunom ugođaju.

4. FAZE RAZVOJA PROJEKTA

Na osnovu navedenih 5 primjera dolazimo do zaključka da postoji mnogo faktora i kriterijuma koji utiču na kvalitetno i pravilno uređenje enterijera. Jedan od njih jeste i sam stav koji su autori imali prema postojećem objektu tj. ideji koja se tek trebala implementirati u postojeći objekat. U većini od navedenih primjera je prisutna ideja kombinacije novog i starog. Drugim riječima upravo ovakvim projektovanjem autori su naglasili volumen prostora i zatečenu konstrukciju. Takođe su naglasili kontraste između postojeće konstrukcije i obrade novih površina. Ove ideje su do kraja implementirane i u projektu enterijera vile Mirić.

5. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

Objekat je od izuzetnog arhitektonskog značaja kako zbog stila u kom je izgrađen tako i zbog samog arhitekta koji je jedan od najznačajnijih u istoriji Srbije. Svakako da je broj objekata izgrađenih u ovom stilu i vremenskom intervalu veliki, ali rijetko koji ima tako jaku istorijsku pozadinu.

Pažljivo izabrana lokacija kao i sama pozicija na parceli svakako nisu slučajnost. Svaki detalj gradnje, organizacije prostora, kvaliteta materijala i enterijera su nešto što je jedinstveno za ovaj objekat. Nepostojanost detalja odlikuje cjelokupan internacionalni stil gdje se odbacuju svi vidovi dekoracije i ukrasa.

Za razliku od drugih objekata građenih u istom vremenskom intervalu vila Mirić predstavlja originalan primjer tog stila. Te kao takav, objekat je od velikog značaja za sam grad i cjelokupnu regiju, i odličan je primjer kulturnog naslijeđa. Veoma bitna je geografska lokacija, lokacija unutar samog grada i gradskih cjelina. Možda upravo najjači pečat ostavlja sam arhitekta Lazar Dunđerski i njegova ideja koja je realizovana do kraja. Da je bonitet u lošem stanju svjedoče i zahrđala ograda na vrtnoj terasi i krovu.

Pohabano ili potpuno uništeno drvo (oko i na prozorima), zapušteno nisko, srednje i visoko zelenilo na parceli. Jedna od najvećih slabosti jeste ne održavanje. Od kad se vodi spor oko vlasništva i od kad je podrum objekat prešao u vlasništvo slovenačke firme "Gorenje" nije urađeno ništa na poboljšanju i obnovi fasade.

Cjelokupna istorija objekta je dostupna samo preko pisanih izvora, bilo kakav pristup objektu i njegovo dalje upoznavanje (proučavanje) u ovom trenutku nije moguće.

5.1. KONCEPT

Koncept projekta proizilazi iz ideje rasterećenja prostora (zamjena masivnog konstruktivnog sistema - stubovima i gredama), i što jednostavnijim i kvalitetnijim komunikacijama. Koncept se zatim nadovezuje na ideju potpunog očuvanja enterijera u mjeri koja to dozvoljava. To se ogleda u očuvanju zidova od opeke, prozorskih panela i osnovnih podjela prostorija. Novine koje se javljaju jeste promjena podne obloge u vidu poliranog betona dodatno uglačanog kako bi se postigao što veći sjaj i refleksija. Takođe završna obrada plafona koji se spušta za 15cm radi instalacija i zvučne izolacije. Kompletnu ideju prati i mobilijar koji je pažljivo izabran kako bi cjelokupna ideja došla do izražaja.

Ovakom organizacijom i početnom idejom nastojalo se postići kompletan komfor imajući u vidu broj časova koji zaposleni provedu u ovakom jednom radnom prostoru.

6. PROSTORNO PROGRAMSKO RJEŠENJE

Tema projekta jeste arhitektonski biro. Zašto konkretno ovakav tip sadržaja – odgovor je veoma jednostavan. Naime sama lokacija diktira kako tempo tako i odabir sadržaja, izuzetno mirno naselje u kom dominiraju kancelarijski sadržaji je idealno upravo za sadržaj ovog tipa kako bi se ostvarilo jedinstvo sa ostalim objektima. Objekat ima podrum, prizemlje i 1. sprat što je izuzento korisno za organizovanje biroa u smislu organizovanja više podcjelina koje se sad mogu razvrstati i po etažama u zavisnosti od ideje. Ovako organizovan prostor pruža kompletan komfor u smislu nesmetanog rada i stvaranja džepova – gužvi. Odvojena tehnička prostorija se kao takva odlikuje većom dimenzijom i udobnošću u vidu nesmetanog rada i stvaranja buke koja se ne emituje na radni prostor. Upravo tako podijeljen prostor u potpunosti odgovara početnoj ideji. Maketarnica koju odlikuje i karakteriše velika količina svjetlosti je jedan ne prekinut (kontinualan) prostor velike dimenzije kako bi se boravak učinio što boljim i kvalitetnijim. Podrum se nastavlja 1.5m iznad linije tla što predstavlja dovoljnu dimenziju kako bi se sve makete iznijele upravo iz podruma. Prostori arhive su izuzetno veliki sa dovoljnim kapacitetom isto kao i prostor za plotovanje i štampanje. Ovi prostori su simetrično odvojeni jedni od drugih kako ne bi dolazilo do stvaranja gužvi i kako bi se posao ravnomijerno rasporedio. Kako se i u ovim prostorima provodi mnogo vremena osmišljeno je da mokri čvor i ovdje bude prisutan idejom da se sve podcjeline ne mogu posmatrati odvojeno već da su sve one dio jedne veće cjeline. Prizemlje je organizovano kao potpuni radni prostor podijeljen u 7 podcjelina. Naime ideja ukidanja vidljivih granica u prostoru se itekako da uočiti na osnovi. Iz ulaznog dijela se pristupa recepciji (prostoru za prijem klijenata) odakle se linija kretanja dalje nadovezuje na crtaonicu, salu za sastanke, čajnu kuhinju i glavnu kancelariju.

7. ZAKLJUČAK

Postojeća linija kretanja je izuzetno složena i čini je veći broj sekundarnih linija tako da se dobija utisak složenosti prostora. Ideja jeste da se upravo pojednostavljenjem kretanja i smanjenjem broja sekundarnih linija poveća kavalitet i udobnost prostora.

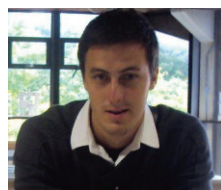
Na taj način bi se omogućilo nesmetano kretanje i sagledavanje prostora. Takođe otvorenost i tako organizovan prostor bi karakterisala izuzetno laka dostupnost.

Neprekinuta linija kretanja bi omogućila lako snalaženje unutar pomenutog enterijera. Upravo zbog same vizure kao i sveukupng doživljaja prostora. Na ovaj način se dobija nesmetano sagledavanje i otvaranje prostora u svakom pravcu. Uspiješnim proketovanjem i postizanjem udobnosti upravo u svakoj od podcjelina stvara se slika cjelokupnog komfora i udobnosti koja ostavlja jak utisak na korisnika.

8. LITERATURA

- [1] V. Mitrović, Lazar Dunderski prvi novosadski arhitekta moderne, GPSKV, XVIII, Novi Sad 1996, 56; D. Stančić, Novi Sad., 425-427
- [2] Tekst br. 493 iz pisanog dokumenta Zavoda za zaštitu spomenika kulture – Bul. Mihajla Pupina br.22, Novi Sad
- [3] <http://graditeljins.wordpress.com/graditelji/lazar-dunderski/>
- [4] <http://www.decoist.com/2012-02-24/office-design-from-recycled-pallets-at-brandbase-in-amsterdam/>
- [5] <http://homeae.info/1872/lycs-architecture-office-design-in-hangzhou.html/>
- [6] <http://www.bharchitects.com/en/projects/225#4/>
- [7] <http://www.archdaily.com/17370/office-interior-in-a-former-bicycle-factory-rotstein-arkitekter/>
- [8] <https://www.bharchitects.com/en/projects/353/>

BIOGRAFIJA:



Pušara Đorđe je rođen u Sarajevu. Nakon završene srednje tehničke škole „Mihajlo Pupin“ u Bijeljini upisuje Fakultet tehničkih nauka, odsjek arhitektura 2008. godine. Diplomski rad- Arhitektonsko urbanistički projekat riječnog pristaništa na Dunavu je odbranio u novembru 2012. godine.



Dr Jelena Atanacković-Jeličić je rođena u Novom Sadu 1977. god. Doktorirala je 2007. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu gde je zaposlena u zvanju vanrednog profesora.

ПРОЈЕКТОВАЊЕ ГАЛЕРИЈСКО-ИНТЕРАКТИВНОГ ПРОСТОРА СА АУДИТОРИЈУМОМ- ЗГРАДИ ОФИЦИРСКОГ ДОМА**DESIGN INTERACTIVE SPACE GALLERY, WITH THE AUDIENCE-BUILDING OFFICERS**

Дарија Стевановић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област: АРХИТЕКТУРА И УРБАНИЗАМ

Кратак садржај: Предмет задатка је пројектовање галеријско-интерактивни простор са аудиторijумом у Згради официрског дома(Ниш) у улици Орловића Павла бр.28. Радом је обухваћена анализа шире, уже локације, комплетна анализа ентеријера као и анализа историјске позадине објекта. Пројекат укључује приземље наведеног објекта који заједно обухватају355м2.Правилном употребом архитектуре постигнута је свеукупна удобност простора која се заснива на правилној употреби свих детаља (мобиљара, материјала, освјетљења итд.). Управо интервенцијом овог типа се оптимизује функционисање цијелог објекта.

Abstract: Topic of the task is to design gallery, interactive space in a Building Officers (Nis) at Pavla Orlovica no.28. The study includes analysis of wider, the narrower area, a complete analysis of the interior design and analysis of the historical background of the object. The project includes a basement and ground floor total cover of 355m. Proper use of the architecture has been achieved by the overall comfort of the space that is based on the proper use of all the details (furniture, materials, lighting, etc.). It is by intervention of this kind to optimize the functioning of the entire facility.

Кључне речи: Галерија, интерактивни простор, историја објекта, аудиторijум.

1. УВОД

Зграда је лоцирана на равном терену крај нишавског парка, у улици Орловића Павла,бр.28,у најужем и најатрактивнијем простору централног градског језгра. Изграђена је 1890. године као кафана „Булевар“, власника Милана Радосављевића - Рапоње. Пројектант грађевине је архитекта Иван Козлић, окружни инжењер у Нишу од 1883. до 1884. године, пореклом из Војводине. Кафански простор је током 1892. и 1893. Године коришћен као сцена обновљеног нишког позоришта и то за сврхе извођења представа путујућих позоришних дружина Фотија Иличића и Николе - Бате Симића.. Од 1903. године када је Команда града откупила ову кафану, коришћена је као Официрски дом (слика 1) све до 1914. Године. На почетку Првог светског рата зграда Официрског дома постала је седиште политичког и скупштинског живота Србије.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је др Јелена Атанацковић-Јеличић, ван.проф.

Од 27. јула 1914. године, до 16. октобра 1915. године у њој је одржано ратно заседање Скупштине Србије. Од многобројних скупштинских одлука, изгласаних у овој згради, најзначајнија је Нишка декларација од 7. децембра 1914. године. Њом је први пут на званичном месту изгласано уједињење наших народа

У периоду након Другог светског рата до седамдесетих година XX века нема поузданих података којим је наменама служила зграда, да би седамдесетих година постала Дом младих „Јосип Колумбо“

1964. Официрски дом постаје Дом омладине, али нажалост овај објекат неколико година касније бива затворен и био је дуго и напуштен, што је довело до његовог руинирања (слика 2).

Зграда Официрског дома стављена је под заштиту 25. фебруара 1971. године, а одлуком Скупштине Србије од 7. априла 1979. године проглашена је културним добром од великог значаја

Методом анализирања постојећег стања Зграде официрског дома али и прикупљањем података о другим галеријама се одређује пројектовање простора, одабир материјала као и свих осталих елемената у њему који су потребни.

2. ГАЛЕРИЈЕ И МУЗЕЈИ

Музеји и галеријски простори проучавају и излажу - хронолошки или тематски - збирке старина и уметнина, те природњачких, техничких и сл. предмета. У најширој употреби музеј је непрофитна, стална установа у служби друштва и његовог развоја и отворена јавности, која сабира, чува, истражује, комуницира и излаже материјална сведочанства човека и његове околине, ради проучавања, образовања и забаве.

У ширем смислу, употреба речи галерија сама често подразумева приватну галерију, док јавна галерија је више вероватно да ће бити описан као анарт музеј. Некад, реч сама галерија подразумева јавну галерију, док приватна или комерцијална галерија ће се разликовати користећи те термине, а реч музеј сам се генерално схвата да се односи на институције које заузимају колекције историјских, археолошких артефаката или научних, него од ликовне уметности.3 Обављањем музејске делатности стварају се услови да се сацувају природна,цивилизацијска и културна материјална и нематеријална добра, као дио националне и општељудске баштине, ради задовољавања културних, науцних и образовних потреба појединца и друштва.

Према Законима о заштити културних добара музеје и галерије можемо поделити на основу више критеријума и то према:

1. НАЧИНУ КОРИШЋЕЊА И ЊИХОВЕ ДЕЛАТНОСТИМА: Музеји Салони, Музеји клубови, Галерије у Музејима, Галерија Савремене уметности, Галерија сујете, Универзитетски Музеји и Галерије, Приватне галерије Јавне галерије

2. ПОДРУЧЈУ КОЈЕ ПОКРИВАЈУ ДРЖАВНИ ИЛИ национални– прикупљају материјал и податке о материјалној духовној култури једног народа или државе

Регионални или завичајни– садрже предмете и податке једне уже регије

Градски– излажу збирку са територије већих насеља, градова

3. СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈИ МУЗЕЈСКОГ САДРЖАЈА КОМПЛЕКСНИ ТИП МУЗЕЈА– збирка која се налази у њима није уже специјализована

СПЕЦИЈАЛИЗОВАНИ ТИП МУЗЕЈА– изложени предмети су специјализовани на основу особина садржаја које приказују (историјски, уметнички, етнографски, археолошки, природњачки, технички)

3.ИНТЕРАКТИВНИ МУЗЕЈ

Музејима, који се боре да остану на тржишту, није преостало ништа друго сем да своје садржаје популаризују да би опстали. Неки то раде као музеј у Јапану, изнајмљујући своју опрему, док други популаризују своје садржаје и граде модерне грађевине које ће, заједно са експонатима, привлачити публику. Надају се да ће бити мотор покретач привредног развоја целог региона. Музеј је замишљен као музеј будућности, који мења изглед града, и својом назубљеном силуетом повезује старо, урбано језгро са планинским венцима. Музеј је много више од музеја, баш као и остали наведени, он је атракција, покретач, научни центар, мултимедијално искуство и, поред свега тога, музеј. Изложба која је отворила нову музејску сезону илуструје ово мноштво сврха. Изложба са "додиром" пружа и тумачи фасцинантан дијалог између науке и уметности, антропологије, психологије, неурологије и естетике, откривајући везу између додира и ума још од почетка историје.

Да би разумели објекат потребно је да прласком и ходањем кроз исти упознамо га од почетка до краја, од подрума до крова. Улаз, ходник који води до степеница, као и сва вертикална и хоризонтална повезивања између сваког нивоа су вене нашег тела-артерије нашег објекта. То су пролази који стварају "циркулацију" до сваких просторија. Оно што је битно како тај проток и кретање успоставити кроз објекат.¹⁶

У просторијама треба да постоје помоћни путокази у виду стрелица, знакова, натписа, преграда, који помажу посетиоцима да прате редослед изложених предмета према одређеним критеријумима

Међутим то кретање треба успоставити помоћу физичких преграда, намештаја, текстурама пода, али и светлом и то тако да сама "циркулација" буде намештена онако како ми желимо.

У архитектури и просторног дизајна, амбијент односи на сензорне квалитете које емитује простор.

Атмосфера је непосредни облик физичке перцепције, и препознаје се кроз сензибилитет. Архитекте и дизајнери користе појам атмосфере и тврде да архитектура и простор је пројектован и изграђен за људе да користе и да доживе искуство.

Постоје неколико аспекта архитектонског и просторног дизајне идентификују атмосферу: СВЕТЛО, ОБЈЕКАТ, ПРОСТОР, МАТЕРИЈАЛИ И ЗВУК.

4. СТУДИЈЕ СЛУЧАЈА

Решавање проблема за галеријски простор употпуњује анализа примера различитих галерија.

Разрадом студије даље наведених случаја се могу искористити: кретање кроз простор и његове функционалне зоне, одабир материјала, атмосфера и амбијент, технологија, мобилијар.

Exhibition centre and lecture hall, Madrid- примењене на пројекат у смислу одабира функције објекта, аудиторијума и саме галерије, архитектонских елемента, као и одабир мобилијара.

Yale University Art Gallery Renovation Атмосфера/Амбијент-коришћење боје детаља и осветљења даје посебни доживљај простора који се користи и развија у даљем раду пројекта.

Ruth and Raymond G. Perelman Building, Philadelphia Museum of Art Атмосфера/Амбијент –доста слични галерији која се обрађује и може се користити овај принцип ради постизања жељених резултата и то помоћу природног и вештачког осветљења.

Музеј словенских филмских играљца

Атмосфера/Амбијент/Функција/Материјал-одличан пример И приступ који помаже решавању проблема начину коришћења објекта и његове намене. Примена материја такође успевају и њихов одабир за овај конкретан предмет пројектовања.

Gallery one, Museum of Modern Art Cleveland Технологија-највећа интрига и додељивање новог садржаја галерији је технологија и тоуцх-сцреен екрани који ће да омогућују упознавање самих догађаја о згради, њене историје и тиме на један интерактиван начин ће привучи посетиоце. Један од аспеката о ком се мора водити рачуна је тај да технологија се врло брзо мења а такође је често јако скупа.

LA Museum of the Holocaust Технологија/Кретање – Кретање је веома важно за галерију, оно одлучује њен ток, логички след догађаја и треба пажљиво осмислити начин на који га треба постићи. Овај пример је пружио идеју да помоћу технологије и дигиталзованих предмета може указати на правце обиласка галерије.

5. ЗАКЉУЧАК

На основу сагледавања општих чињеница везаних за музеје и галерије, ова зграда је добила намену галеријског простора са интерактивним садржајем, али и са малим аудиторијумом. Узете су у обзир све

чињенице помоћу кога може да се каже да је ово “галерија у галерији”, због приказивања својих историјских информација на дигитализованим системима.

Анализирањем сваког примера галеријског простора успешно се решила атмосфера коришћењем како природног светла, тако и вештачког; посебно на амбијент утиче и дрвена међуспратна конструкција на плафону заједно са ЛЕД осветљењима и рефлекторима; употреба матирејала за под и зидове(бетон); омогућен правац кретања помоћу положаја интерактивног паравана и инфопулта, који дели објекат на две функционалне зоне; мобилијар (завесе, столице, изложбени елементи).

Обављањем музејске делатности стварају се услови да се сачувају природна, цивилизацијска и културна материјална и нематеријална добра, као део националне и општељудске баштине, ради задовољавања културних, научних и образовних потреба појединца и друштва.

Поред све интензивнијег коришћења интернет и виртуелног простора, као и других видова презентације савремене уметности, попут различитих негалеријских ин ситу пројеката, галерије и изложбени простори ипак остају најважнији сегмент система за представљање визуелних уметности и мултимедије. Реализација пројекта требало би да подстакне међународну културну сарадњу и створи услове за развој културног и уметничког стваралаштва у Србији

6. ЛИТЕРАТУРА

- 1- Iz Zavoda za Zaštitu Spomenika, Niš
- 2- <http://bs.wikipedia.org/wiki/Muzej>
- 3- ZAKON O KULTURNIM DOBRIMA ("Sl. glasnik RS", br. 71/94)
- 4-“Galerijski I izložbeni prostori savremene vizuelne umetnosti u Srbiji” - Dimitrije Tadić
- 4-“Galerijski I izložbeni prostori savremene vizuelne umetnosti u Srbiji” - Dimitrije Tadić
- 5-http://en.wikipedia.org/wiki/Art_museum
- 6-"Investing in Your Career, A Worthwhile Risk?". New York Foundation for the Arts (NYFA)
Vanity Galleries by Lenny Campello
- 7-Clark, Laine. "National Directory". University Art Museums & Galleries in Virginia
- 8-<http://www.wga.hu/database/museums/uffizi.html>
- 9-<http://pulse.rs/super-stararhitekta-bilbao-efekat-i-wow-faktor/>
- 10-<http://pulse.rs/super-stararhitekta-bilbao-efekat-i-wow-faktor/>
- 11-Media Technology and Museum Display: A Century of Accommodation and Conflict by Alison Griffiths
- 12-"Discussion," MJ, vol. 5, no. 4 (October 1905): 118

13-“Transparency and Movement in Architecture” by Verónica Estremadoyro

14-See Museum Practice, Issue 9 (vol. 3, no. 3) 199

15-Media Technology and Museum Display: A Century of Accommodation and Conflict by Alison Griffiths

16-“Words and buildings”-Adrien Forty

17- skice kretanja kroz muzeje- “Arhitektonsko projektovanje” -Nojfert

18-

[http://en.wikipedia.org/wiki/Atmosphere_\(architecture_and_spatial_design\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Atmosphere_(architecture_and_spatial_design))

19- "Atmospheres" Peter Zumthor

18-

[http://en.wikipedia.org/wiki/Atmosphere_\(architecture_and_spatial_design\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Atmosphere_(architecture_and_spatial_design))

19- "Atmospheres" Peter Zumthor

25- <http://mymagicalattic.blogspot.com/2012/11/hector-fernandez-elorza-exhibition.html>

26-<http://www.archdaily.com/242325/yale-university-art-gallery-renovation-ennead-architects/>

27-

http://philadelphia.about.com/od/artmuseums/ss/perelman_bldg_4.htm

28- <http://www.muzejdivaca.si/>

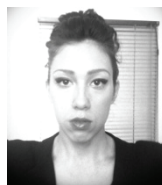
29-

<http://mw2013.museumsandtheweb.com/paper/transforming-the-art-museum-experience-gallery-one-2/>

30- <http://www.lamoth.org/>

31- <http://www.kaust.edu.sa/>

БИОГРАФИЈА:



Дарија Стевановић- рођена је у Нишу. Дипломски рад на Грађевинско-архитектонском факултету у Нишу из пројектовања јавних зграда. Одбранила је 2013. године.



Јелена Атанацковић-Јеличић- рођена је у Новом Саду. Докторирала је на Факултету техничких наука 2005. године. У наставу архитектуре и урбанизма на Факултету техничких наука укључена је још 1999. године, као демонстратор, а од 2001. године и као асистент-приправник. За асистента је изабрана 2005, а за доцента 2007. године, сада је у звању ванр. професора.

ARHITEKTONSKO REŠENJE CRKVENOG KOMPLEKSA U NOVOM SADU**ARCHITECTURAL DESIGN OF CHURCH COMPLEX IN NOVI SAD**Stefan Ščekić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – Arhitektonsko rešenje crkvenog kompleksa u Novom Sadu (crkva Svetog cara Konstantina i carice Jelene, na Grbavici) bavi se postavljanjem i rešavanjem problema u današnjoj crkvenoj arhitekturi, te problema nedostatka kvalitetnih javnih površina za socijalizaciju. U radu se takođe istražuje tipologija malih studentskih domova.

Abstract – The theme of this master thesis is included in the research and the possible uses of diferent programs on one location in Novi Sad.

Ključne reči: Crkveni kompleks, trg, Novi Sad, studentski dom

1. UVOD

Novi Sad je relativno mlad grad, ali je, što se tiče urbanog planiranja, prošao kroz veliki broj faza, tako da postoje velike razlike u morfologijama gradskih četvrti. Mnoge od njih su ostale bez kvalitetnih javnih prostora. Na limanima nemamo jasno definisane frontove ulica. Na grbavici ne postoje trgovi, a ni veće zelene površine. Drugi problem koji imamo u gradu su nove crkve, koje se grade bez osvrta na urbani kontekst u koji se uklapaju. Projekat će dati odgovor na ove probleme.

2. COMMUNITY CENTRE

Community centre je tipologija koja ne postoji na našem području, jer njenu ulogu preuzima više drugih necentralizovanih institucija, tako da adekvatan prevod na srpski jezik ne postoji, ali bi se u slobodnom prevodu mogla nazvati centar zajednice.

Centar zajednice je objekat ili lokacija gde se skupljaju ljudi iz lokalne zajednice, radi grupnih aktivnosti, socijalizacije, edukacije, fizičkih aktivnosti, javnog obaveštavanja, socijalne pomoći i sličnih aktivnosti.

Centri zajednice mogu biti organizovani i od strane institucije, organizacije ili kakve druge grupe (hrišćanski, islamski ili omladinski centri).

Centri zajednice mogu da imaju neke ili sve, pa i više, od sledećih namena:

- Mesto proslava i obeležavanja različitih prigoda;
- Mesto za sastanke, pregovore i donošenje odluka unutar zajednice;
- Mesto gde političari dolaze u kontakt s lokalnim stanovništvom;

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atanacković Jeličić, vanred.prof.

- Mesto socijalizacije;
- Mesto gde lokalni klubovi i volonterska udruženja imaju svoje prostorije;
- Mesto koje ljudi iz zajednice mogu da iznajme za svoje proslave i druge potrebe;
- Mesto gde sastanke održavaju lokalne, ne vladine organizacije.

Postoji više načina na koje se može organizovati centar zajednice, i zavisi od vlasništva. Vlasnici mogu biti: Lokalna zajednica, država, donator (sponzor), privatni (komercijalni).

Centri zajednice se u zapadnim društvima javljaju pre oko dve stotine godina. U početku se događalo da neka državna zgrada izgubi funkciju, na primer škola, i onda bi je država poklanjala lokalnoj zajednici na korišćenje i održavanje.

3. LOKACIJA I URBANI KONTEKST

Lokacija predviđena za projekat crkvenog objekta je naselje Grbavica u Novom Sadu, konkretno, parcela koju uokviruju Kirilova i Hopovska ulica, dve vrlo male ulice. Kompleks je smešten na ovu lokaciju, jer pravoslavna Crkva planira već duže vreme da tu sagradi hram. Hram će biti posvećen Svetom caru Konstantinu i carici Jeleni.



Slika 1: Lokacija

Grbavica je do devedesetih godina prošlog veka bio deo grada gde su dominirale jednorodnične, prizemne kuće, karakteristične za celu Vojvodinu. Ulice su širine koja odgovara ovakvoj tipologiji. Pre devedesetih godina izgrađena je i po koja zgrada, ali to nije značajno narušavalo infrastrukturu naselja.

Međutim, sada je većina tih jednorodničnih kuća zamenjena višespratnicama, najčešće, prizemlje, plus četiri sprata, plus potkrovlje. Ovo je dovelo do brojnih

problema, prvo stvaraju se urbani kanjoni, slaba je osvetljenost u stanovima. Zatim, došlo je do ozbiljnog manjka parking mesta, uopšte javljaju se brojni problemi u infrastrukturi.

4. KONCEPT

Kod nas se danas grade crkve na sličan način kako su se gradile i u srednjem veku, u njih se ulaže dosta sredstava, ali za razliku od nekada, danas ostaju prazne.

Isto tako, zbog različitih političko – ekonomskih faktora, kvalitetni javni prostori uglavnom nedostaju.

Koncept, ideja, je da se jednim potezom, a uz ista ili niža ulaganja reše oba ova problema.

5. OPRAVDANOST INTERVENCIJE

U delu teksta gde je opisana lokacija već je bilo pomena o okolnim objektima. Odlučeno je da novoizgrađeni objekti budu prizemni, osim studentskog doma koji ima jedan sprat. Međutim, prizemlja, pošto su sva javnog karaktera, imaju daleko veću spratnu visinu nego ostali objekti, a crkva, iz razloga koji će biti opisani, je visoka četrnaest metara.

Dakle, kompleks se spratnošću uklapa sa okolinom. Uprkos tome, kada se posmatrač kreće ulicom, kompleks jasno iskače, prvo svojim koloritom i materijalizacijom, a onda i arhitektonskim izrazom. Kako parcela izlazi na dve ulice, unutar kompleksa je ostavljen jasan pravac koji ih spaja, tako da kada pešak ide bilo kojom od dve ulice, iz daljine jasno uočava prolaz u koji može da skrene, u oba slučaja pokraj prolaza tu je i drvo.

Kada pešak krene u prolaz on uočava urbani džep, mali trg u koji može da skrene, ali ne može u potpunosti da ga sagleda dok ne zakorači u njega. Na trgu se nalazi česma, tri drveta, pokretni urbani mobilijar i bašta čajdžinice.

U svakom trenutku kretanja kroz kompleks pešaku su u vidnom polju javni sadržaji.

5.1. Materijalizacija

Ceo kompleks je izgrađen od ekoloških materijala, pretežno drveta, zemlje i slame. Ovakvi materijali su veoma povoljni za gradnju, međutim, na našem području, slama se, posle žetve spaljuje. Ovakvi materijali su dobri i zbog troškova klimatizacije, koji su znatno manji kod objekata izgrađenih od njih.

Vazduh u ovakvim objektima je mnogo zdraviji jer se ne koriste parne brane, objekat diše. Prilikom gradnje ovim sistemima moguće je koristiti nestručnu radnu snagu, volontere, dovoljno je da su samo brigadiri obučeni, sve ostale poslove mogu da rade volonteri, što dodatno smanjuje troškove.

5.2. Crkva

Danas u Vojvodini postoji veliki broj pravoslavnih crkava, iz raznih perioda, raznih stilova, različitih kapaciteta, ono što im je svim zajedničko je da su, nažalost, uglavnom prazne. Ovo se dešava zbog više razloga, nekod njih su sociooški i psihološki, ali postoje i oni koji su direktno povezani sa arhitekturom i urbanizmom.

Većina crkava koje se danas grade su slobodnostojeći objekti, na nesrazmerno velikim parcelama. Oko njih

često nema drugih sadržaja, retko se nalaze na nekom prometnom mestu, često su u sred stambenog naselja.

Crkve se kod nas izvode u srpsko-vizantijskom stilu, tako da se ni stilski ne uklapaju u urbani kontekst. Čest je primer da u gusto izgrađenim prigradskim naseljima, u mnoštvu višespratnica postoji blok u čijem se centru nalazi nova crkva srednjevekovnog izraza.

Opravdanost načina gradnje današnjih crkava su upitni, sistemi su, za razliku od stilova, novi, ali se ne koristi njihov maksimum. Na primer, koristi se armirani beton, ali su rasponi, po ugledu na srednji vek, jako mali. Spoljašnja i unutrašnja obrada je vrlo skupa, a objekti su gotovo po pravilu, ekološki i energetski neisplativi.

I u ovom slučaju parcela se nalazi zavučena, na kraju stambenog naselja, mada u korist joj ide što su okolni objekti niski i što je bulevar blizu.

U ovom projektu, crkvi je dato centralno, najznačajnije mesto u bloku, ona je postavljena kao urbani reper. Ideja je da se na istoj parceli uz crkvu sagrađe i drugi javni sadržaji, koji nedostaju na datom lokalitetu. Pošto bi crkva bila građena od ekoloških i ekonomski isplativih materijala, bilo bi moguće od istih sredstava podići i ostale objekte.

Uz crkvu bi se našao jasan pravac koji povezuje dve ulice, prečica. Sa druge strane bio bi trg s brojnim svetovnim sadržajima. U kompleksu se nalazi i mali studentski dom. Svi pomenuti sadržaji bi oko crkve stvorili značajnu cirkulaciju ljudi, što bi crkvi moglo samo da koristi.



Slika 2: Crkveni kompleks (novoprojektovano rešenje) Crkva će imati indirektan način osvetljenja, jedini prozor će biti onaj iza oltara koji će gledati na veliku bagremovu krošnju.

Snaga prostora biće u simetriji, longitudinalnosti i snažnom prisustvu svetla kome se ne vidi izvor, čime se podstiče efekat izolovanosti opnom. Zaštitnom opnom, koja nas smiruje, odvaja od svakodnevnice i pomaže nam da dođemo do mira.

Spolja, crkva je dosta hladna, ima jedan ulaz, otvore visoko na fasadi, koji se iznutra i ne vide. Fasada joj je visoka, jednolična, objekat podseća na menhir. Ona je u kontrastu sa ostalim vrlo toplim, ušuškanim prostorima, to je odvaja i daje joj duhovnost i uzvišenost.

5.3. Trg

Na trg se može pristupiti na dva načina, ili skretanjem sa pravca koji vodi kroz blok, ili prolaskom kroz objekat. U svakom slučaju, on je sklonjen od vreve i pruža utočište.



Slika 3: Pogled na trg

U njemu je moguće boraviti ako se sedne u baštu čajdžinice, tu je takođe i pokretni mobilijar, u vidu klupice za jednu osobu, koji je moguće pomerati i podesiti potrebi posetilaca trga. Na trg izlazi više javnih sadržaja. Tu je i česma i tri drveta.

5.4. Organizacija prostora unutar kompleksa

Kompleks je po karakteru horizontalan, jedina vertikala koja stremlji visini je crkva.

Može se napraviti paralela između ove vertikale i Šulcove axis mundi. Prostor kompleksa sastoji se iz dve celine. Morfologija prve celine je longitudinalna, dok je druga centralizovana. Fizička opna ova dva prostora, koju čine fasade objekata je porozna - zahvaljujući programskim sadržajima objekata koji izlaze na trg, što zamagljuje granicu eksterijera i enterijera. Jasno naglašen kontrast spolja - unutra definisan je jedino u slučaju crkve, čime se naglašava činjenica da njen unutrašnji prostor ima drugačiji karakter. Morfološki crkva čini granicu između longitudinalnog prostora ulice i centralizovanog prostora trga. Svojom vizuelno neprobijnom fasadom ona postaje monolit u prostoru. Zahvaljujući visini, koja dominira u odnosu na druge objekte kompleksa, crkva koja zauzima centralni položaj u prostoru, postaje axis mundi, a zajedno sa dvorištem predstavlja manifestaciju egzistencijalnog prostora čoveka koju čini horizontalna ravan probijena vertikalnom osom, oko koje se sakupljaju značenja

6. NAMENA PROSTORIJA I PROSTORA

U kompleksu su prisutne različite tipologije i namene, u cilju stvaranja živog i aktivnog prostora.

6.1. Studentski dom

Dom je vrlo malog kapaciteta, svega 16 stanara. Ideja je da se pokaže da studentski domovi ne moraju da budu robusne, centralizovane strukture, već da bi možda bolje bilo praviti ih više manjih u različitim delovima grada. Na ovaj način studenti bi se u takvim domovima bolje upoznali, povezali i stvorili duh zajednice. S druge strane više delova grada bi dobilo studentske domove, čime bi se dobilo bolje prožimanje lokalne zajednice i studenata koji se stalno smenjuju i tako unose svežinu u zajednicu.

Uvođenjem ove tipologije, studentskih domova, u urbano tkivo postiže se dinamizovanje društvenih odnosa u zajednici u kojoj su izgrađeni. Relativno mali kapaciteti domova omogućavaju integrisanje studenata u postojeću zajednicu. Relativno česta promena stanovnika domova

dodatno doprinosi dinamičnijim socijalnim odnosima između postojeće zajednice i stanovnika doma.

Pored portirnice, vešeraja, radionice i uprave, u prizemlju doma nalazi se i prodavnica i dnevni boravak. Prodavnici i dnevnom boravku moguće je pristupiti i iz doma i spolja, tako bleđi granica spolja-unutra. Dnevni boravak ima velike otvore, tako da je preko leta, kada su oni otvoreni, moguće izneti mobilijar i ispred doma, tako se dnevni boravak izliva napolje.

Na gornjem spratu su sobe, za po dva studenta. Na sobama se nalaze prozori niskog, dubokog parapeta, tako da je moguće sedeti u prozoru.

6.2. Multifunkcionalna sala

Ova sala ima više funkcija. Svakodnevno, ona je ekspres restoran, sa kuvanom hranom, ekonomičnim cenama za lokalnu zajednicu, u kom studenti mogu da jedu uz pomoć abonentske kartice, kao u menzi.

Međutim ova sala može po potrebi da se koristi za druge svrhe. Kada su crkveni praznici, a postoje takvi kada se vernici okupljaju zajedno za trpezom, salu može da koristi crkva. Salu mogu da koriste i lokalne dobrotvorne i nevladine organizacije. Takođe, moguće je da salu iznajme ljudi, iz komšiluka, ili nekog drugog dela grada, za svoje proslave i skupove.

6.3. Crkva

O crkvi je već bilo dosta reči. Ona se sastoji iz dva prostora koja deli oltar. Sunce ulazi u prostor uglavnom indirektno. Prostor je simetričan i longitudinalan, svetlost dolazi indirektno, unutar crkve čovek ima utisak izolovanosti od spoljašnjeg materijalnog, prolaznog sveta. Ovo mu omogućava da se skoncentriše na „ovde i sad“ i prepusti se molitvi.

Duž cele crkve proteže se jedan polucilindar, koji sakriva prozore od direktnog pogleda. Ovaj polucilindar na sebi ima tri kružne perforacije kroz koje se vide tri skivene kupole. Kupola nije obavezan deo pravoslavne crkve, ali se uz nju veže mnogo simbolike te je tako postala gotovo neizostavni deo svake bogomolje.

6.4. Trg

Trg je poput atrijuma, on povezuje okolne objekte u jednu celinu. Sve fasade, osim crkvene, koje izlaze na trg su vrlo porozne, tako da trg postaje vrlo živo mesto. Crkvena fasada je kao litica, poput menhira, ona trgu daje notu ozbiljnosti i oslonac.

Na trgu se nalazi pokretni mobilijar u vidu niskih klupica za po jednu osobu. U studiji slučaja je pokazano kako mobilijar ovakvog tipa može dobro da se pokaže u praksi. U zavisnosti da li je posetilac trga sam ili u društvu, on može da se osami ili grupa ljudi može da organizuje sebi sedenje onako kako njima najbolje odgovara.

Na trgu se nalaze tri drveta, u pitanju su tri mlada oraha. Oko drveća je postavljen branik, koji je tako dimenzionisan da i na njemu može ugodno da se sedi.

U uglu trga, na fasadi menze, nalazi se česma. U Novom Sadu nedostaje javnih česmi, postoji ih svega nekoliko, a na Grbavici ni jedna. Javne česme su nekada u gradovima imale mnogo veći značaj, ali daleko od toga da su ga danas izgubile.

7. ZAKLJUČAK

U projektu je dato idejno rešenje crkve, glavni cilj projekta bio je da se pokaže da postoje i drugačija rešenja istog problema. U našoj sredini često se pominje problem manjka sredstava, međutim često se pokaže da nam fali kreativnosti, ili još češće, volja da skrenemo s utabanih staza i probamo neki novi metod. Trenutno naša Crkva sve objekte izvodi u srpsko-vizantiskom stilu, ovo nije pokušaj da se ovaj stil smeni i da se sada pređe samo na crkve od drveta ili sl.

Ideja je da se izgubi jedan, formalni stil, koji se na silu gura u svim slučajevima. Daleko bi praktičnije bilo, kada bi se svaki slučaj posmatrao zasebno i onda, na osnovu lokalnih uticaja, moglo bi se formirati unikatno rešenje, koje je najbolje za dati slučaj.

Takođe je dat dogovor na problem nedostatka javnih površina u gradu. Činjenica je da takvih površina fali, jer one malobrojne koje postoje su uvek pune posetilaca. Srbija pripada tim zemljama u kojima postoji (bar u jednom delu godine) navika, života na otvorenom. Ljudi uvek rađe biraju baštu ili terasu kada žele da popiju kafu, treba im omogućiti što više prostora za to.

Novi Sad je studentski grad. Studenti gradu daju neobičnu živost i vedrinu, to se najviše vidi u avgustu, kada većina njih ode kući, grad se uspava, kao da na tren utihne. Zato je bitno voditi računa o njima, omogućiti im da lakše dođu do smeštaja. Ovde je prezentovan mali studentski dom i menza, s obzirom da su nova mesta u domu potrebna hitno, lakše bi bilo praviti male studentske domove i tako postepeno povećavati kapacitete.

Projekat kompleksa je rađen prvo sa idejom da ukaže na nekoliko problema koji se trenutno javljaju u našoj okolini, na koje je pokušano dati odgovor. Ideja nije bila da se bilo ko uvredi, s obzirom da u našoj javnosti i stručnoj zajednici vladaju različita mišljenja o tome šta je crkva i šta treba da bude.

Prilikom projektovanja nije prekršen ni jedan od glavnih hrišćanskih principa, a pokušano je unapređenje svakodnevnih životnih prostora i ambijenata.

8. TEHNIČKI OPIS

Predviđeni konstruktivni sistem je skeletni, stubovi i grede su od lameliranog drveta. Rasponi nisu veliki i variraju od tri do najviše sedam metara, predviđene su i zatege od čeličnih sajli.

Međuspratnu konstrukciju nose grede od lameliranog drveta. Grede su podaščane, a ispod podaščavanja je postavljena zvučna izolacija (slama). Stepenice su takođe drvene, sa čeličnim spojevima i ukrućenjima.

Kao ispunna koristiće se balirana slama. Ovo je materijal koji je veoma ekonomičan, a ima odlična termoizolaciona i zvučnoizolaciona svojstva. Iznutra su zidovi od slame omalterisani debelim slojem zemljanog maltera, dok je spolja cementni malter. Sa spoljašnje strane, preko cementnog maltera, postavljaju se letve od impregniranog drveta.

Krovna konstrukcija varira od objekta do objekta, a deli se u dve grupe. Prva je klasična, drvena krovna konstrukcija (dom, crkva, prodavnica), a druga su drvene rešetke (menza, čajdžinica, biblioteka). U oba slučaja, u krov se kao termoizolacija ubacuje balirana slama, preko koje se postavlja hidroizolacija, finalni sloj su impregnirane drvene letvice.

Voda je jedan od najvećih neprijatelja kuća od slame (kao i bilo koje druge konstrukcije). U ovom slučaju je posebno vođeno računa da se objekti hidroizoluju. U objekte je ugrađivano što više prirodnih materijala, hidroizolacija je jedan od izuzetaka, jer su se veštački materijali pokazali boljim. Da bi se sprečio proboj vlage iz zemlje, na izlivenu podnu ploču postavljena je hidroizolacija. Kako se ne bi kvasili zidovi, čitav objekat je obložen impregniranim drvetom (koje zaustavlja vodu, ali omogućava izlazak vodene pare, tako da objekat diše).

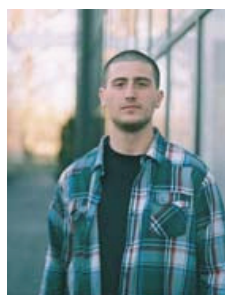
9. LITERATURA

[1] Norberg-Šulc, K., 2006. Egzistencija, prostor i arhitektura. Građevinska knjiga, Beograd

[2] Kalen, G. „Gradski pejzaž“, Građevinska knjiga, Beograd

[3] Nova antologija kuća, Ranko Radović, Građevinska knjiga, Beograd, 2007. godina

Kratka biografija:



Stefan Šćekić rođen je 1990. god. u Mostaru, na Neretvi. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam odbranio je 2014.god.



SVETLOST KAO ELEMENT ENTERIJERA - KLUB M FAKULTETA TEHNIČKIH
NAUKA

LIGHT AS A INTERIOR DESIGN ELEMENT - CLUB M FACULTY OF TECHNICAL
SCIENCES

Radomir Jašić, Marko Todorov, Jelena Atanacković Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – *Ovaj rad bavi se istraživanjem uticaja svetlosti u enterijeru na subjektivni doživljaj prostora, sa akcentom na mogućnost stvaranja prostora čija se funkcija menja promenom kvalitativnih osobina svetlosti. Iz istraživanja proizilazi idejni projekat osvetljenja enterijera kluba M Fakulteta tehničkih nauka.*

Abstract – *The goal of this master thesis is to explore the effect of light and lighting in interior on subjective perception of space, with an accent on possibilities for creating spaces that change functions depending on qualitative properties of light. The result of research is interior design project for club M on the Faculty of Technical Sciences.*

Ključne reči: *Arhitektura, enterjer, dizajn osvetljenja, vizuelni komfor*

1. UVOD

Sredinu u kojoj postoji, čovek opaža svim čulima, ali kako bi spoznao formu objekata, neophodna je svetlost. Zahvaljujući svetlosti imamo informacije o boji, dimenzijama i teksturi predmeta.

Od nastanka ljudske vrste, do 18. veka, postojala su samo dva izvora svetlosti. Prvi od njih, gotovo podrazumevan od strane ljudi, jeste sunčeva svetlost. Milionima godina oko se navikavalo na prisustvo sunčeve svetlosti, te nije začuđujuće što težimo da postignemo kvalitete slične prirodnom, upotrebom veštačkog osvetljenja.

Prvi „prodor u tehnologiji osvetljenja dešava se u kameonom dobu, oko 10.000 godina p.n.e“ [1]. Sa razvojem alata i kulture čovek ovladava vatrom, prvim veštačkim izvorom svetlosti.

Hiljadama godina, uprkos svojim nedostacima, sunčeva svetlost i vatra bili su jedini dostupni svetlosni izvori, te je čovek bio primoran da usavršava njihovu upotrebu, u većini slučajeva gradeći „oko“ svetlosnog izvora.

Godine koje su nastupile nakon pronalaska Voltinog užarenog vlakna 1800. godine i prve komercijalno isplative sijalice Tomasa Edisona iz 1880., donele su brojne promene u sferi veštačkog osvetljenja.

Svetlosni izvori su napredovali toliko da imamo potpunu kontrolu ne samo nad kvantitetom svetlosti u prostoriji, nego i nad svim osobinama svetlosti: temperatura, boja, smer upada zraka, blještanje, itd.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atanacković Jeličić, vanr.prof.

Cilj ove master teze jeste istraživanje uticaja svetlosti u enterijeru na subjektivni doživljaj prostora, sa akcentom na mogućnost stvaranja prostora čija se funkcija menja promenom kvalitativnih osobina svetlosti. Shodno tome teza daje prikaz razvoja dizajna osvetljenja, od kvantitativnog do kvalitativnog i principa dizajna svetla orijentisanog prema ljudskoj percepciji.

Dodatno, master teza se bavi rešavanjem postojećih problema enterijerskog uređenja studentskog kafea u suterenu Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, upotrebom principa navedenih u teorijskom delu rada.

1.2. Razvoj upotrebe dnevnog osvetljenja u arhitekturi

Razvoju modernog osvetljenja prethodio je dug period prilagođavanja arhitekture uslovima dnevnog osvetljanja. Ugao upada svetlosnih zraka i količina dostupne svetlosti bila su osnovna ograničenja pri planiranju bilo kog objekta.

Umeće arhitekta, ogledalo se u tome koliko uspešno uspeva da iskoristi postojeću svetlost.

Ovakav pristup oblikovanju objekata doveo je do definisanja najvažnijih arhitektonskih osobina objekata u različitim područjima. Naime, arhitekti su u svim delovima sveta stvarali objekte na osnovu količine svetla, upadnog ugla i broja sunčanih sati. Kako su sve gore navedene osobine promenljive u funkciji pozicije na planeti, arhitektura razdvojenih područja razvijala se na različite načine.

Pored funkcionalne, svetlo u arhitekturi ima i druge primene. Kroz istoriju, postoji mnoštvo primera gde svetlost postaje bitan deo psihološkog doživljaja prostora. Još od vremena egipatske civilizacije, osvetljenje je postalo neizostavni deo oblikovanja hramova. Neretko korišćena kao sredstvo za veličanje božanske moći, svetlost je brzo postala i sinonim za istu.

U rimskom Panteonu, svetlost postaje direktna veza vernika sa božanstvom, dopirući kroz okulus. Upotrebom ovakvog osvetljenja, posetioci su primorani da podignu pogled, što u podsvesti izaziva lavinu pitanja.

Vrhunac korišćenja prirodnog svetla dostiže se u periodu Baroka. Svetlost je korišćena da naglasi ili prikrije elemente, da poveća ili smanji osećaj otvorenosti i visine. Na neki način mogli bismo reći da je današnji dizajn svetla počeo još u doba baroka, jer su u to vreme korišćene gotovo sve tehnike dostupne današnjim projektantima.



Slika 1. *Panteon u Rimu*

1.2. Razvoj veštačkog osvetljenja u arhitekturi

Istorija veštačkog osvetljenja počinje sa unapređivanjem jedinog poznatog veštačkog izvora svetlosti – vatre. U početku, za osvetljenje je korišćeno drvo koje je sijalo najsjajnijim plamenom, a zatim su nastale baklje sa visoko zapaljivim materijalima.

Lampa na ulje bila je prvi izvor svetlosti bezbedan za masovnu upotrebu. Ona je kasnije razvijana, te su nastale parafinske lampe sa brojnim dodacima koji bi pojačavali sjaj, kao što su ogledala, sočiva itd. Dodavanjem vertikalne staklene cevi koja je ograničavala širenje plamena i snabdevala plamen većom količinom kiseonika nastala je Argandova lampa, nazvana po svom izumitelju Fransoi Argandu.

Još jedno bitno ime za razvoj ranog veštačkog osvetljenja je Augustin Fresnel. Fresnel je početkom 19. veka osmislio sistem sočiva koja su umnogome pojačavala sjaj Argandove lampe. Od tada, ova dva sistema u spregu, koristila su se za sve svetonike ali i osvetljenje na velikim otvorenim prostorima.

Prve električne lampe radile su na principu stvaranja električnog luka između dve elektrode.

Nakon prvih lučnih lampi, razvoj svetlosnih tela nevideno ubrzava. U nastupajućim godinama stvorene su nezamislive mogućnosti za osvetljenje enterijera.

Sve je počelo 1879. godine kada su Svan i Edison pronašli sijalicu sa užarenim vlaknom. Edison je bio jedan od prvih industrijalista, počevši masovnu proizvodnju svojih sijalica. Do danas, jako malo elemenata sijalice se promenilo. Promene su uglavnom vezane za vlakno, koje je u početku bilo ugljenično, a kasnije sintetičko.

Od tog momenta, uslovi osvetljenja u nedostatku sunčeve svetlosti postaju značajno jednostavniji. Veštački svetlosni izvori su postali dovoljno kvalitetni da pariraju dnevnom svetlu.

Javno osvetljenje, koje je godinama bilo neadekvatno zbog nedovoljne snage, sada postaje osnovna karakteristika gradova, a arhitekti dobijaju novi zadatak – kontrolisanje količine svetla u cilju kvalitetnijeg ambijenta.

2. VIZUELNA PERCEPCIJA

Percepcija ili opažanje je kognitivna funkcija koja podrazumeva veoma aktivan proces traženja, odabira, obrade i tumačenja spoljašnjih nadražaja[2]. Ljudi razumeju svet oko sebe, ne onakav kakav on stvarno jeste,

već onakav kakvim ga vide. Iz ove tvrdnje možemo zaključiti da ljudi zapravo reaguju na nadražaje na osnovi sopstvene interpretacije onoga što se dešava. U proces vizuelne percepcije uključena su tri entiteta: posmatrač, posmatrani predmet i situacija u kojoj se posmatra.

„Milion objekata u spoljašnjem svetu su dostupni mojim čulima ali nikada zapravo ne uđu u moje iskustvo. Zašto? Zato što me ne interesuju. Moje iskustvo je samo ono što se ja odlučim da bude“ [3].

Zadovoljavanje potreba čoveka jedna je od osnovnih karakteristika arhitekture, te bi i svetlost morala pratiti ovu premisu. Kako čovek stvarno prihvata samo one informacije koje su mu potrebne u datom momentu, jasno je da osvetljenje treba biti takvo da naglašava objekte više perceptivne vrednosti.

3. PRINCIPI DIZAJNA SVETLA

3.1. Kvantitativni dizajn

Prve teorije kao i zakoni vezani za osvetljenje enterijera, vodile su se potrebama intenziteta svetlosti za obavljanje određenih radnji, kao jedinom, u to vreme, merljivim kvalitetom svetla.

To znači da se kvalitet osvetljenja merio isključivo po tome da li u datoj prostoriji postoji dovoljna količina veštačkog svetla. Kao rezultat ovakvog pristupa, prostorije su najčešće osvetljivane uniformnim, horizontalno orijentisanim svetlom.

Osim problema koji nastaju tokom svakodnevne primene ovakvog pristupa, postoje i problemi u samoj teoriji. Zahtevanjem od dizajnera da ispune samo jedan uslov – stvoriti svetlost potrebnog intenziteta, gube se iz fokusa ostali kvaliteti svetlosti kao što su toplota i boja svetla, kvalitet kontrasta i izgleda materijala kao i kontrola blještanja i odsjaja.

Važno je zaključiti da je ova teorija kao polazna tačka jako dobra jer iako nije jedina, intenzitet svetla jeste jako bitna karakteristika. Sa druge strane, određivanje potrebne količine svetlosti, mora se izvršiti na takav način da uzme u obzir sve radnje koje se obavljaju u datom prostoru, kao i biološke potrebe svakog čoveka.

3.2. Dizajn svetla prema osvetljenosti

Osvetljenost je pojam koji definiše intenzitet svetla reflektovanog o objekte u prostoriji. Računa se kao proizvod intenziteta svetla i koeficijenta refleksije posmatranog objekta.

Kada smo to definisali, bitno je istaći da promenom kvaliteta svetla koji se meri, ne dobijamo samo druge brojeve koje moramo postići. Razlika je mnogo veća, jer se kroz element osvetljenosti, indirektno u obzir uzimaju i mnoge druge karakteristike kao što je kontrast. Takođe, ovakva tehnika, omogućava dizajnerima da prostor dele na manje i više osvetljene delove, jer različiti objekti zahtevaju različit intenzitet svetla za istu vrednost osvetljenosti (različiti su im koeficijenti refleksije).

3.3. Perceptivni dizajn svetla

Pod pojmom „perceptivni dizajn“ podrazumevamo oblikovanje osvetljenog okruženja po principima vizuelne percepcije čoveka. Ovo znači da se svetlost u enterijeru upotrebljava tako da zadovolji sve potrebe čoveka, kako potrebe izvođenja radnji za koje je prostor predviđen, tako i biološke potrebe, kao što su laka orijentacija, sigurnost, osećaj slobode...



Slika 2. Svetlost definiše percepciju

4. PRAKTIČNA PRIMENA SVETLOSNIH IZVORA

Primena osvetljenja i izbor svetlosnih tela, moraju se izvršiti na osnovu konceptualne postavke prostora i osvetljenja.

Na samom početku treba razmisliti da li želimo integrisane ili slobodnostojeće svetlosne izvore. Integrisano osvetljenje je pre svega nepomerljivo. Ova osobina ograničava mogućnosti prilagođavanja osvetljenja izmenjenim uslovima upotrebe prostora. Druga bitna karakteristika je to da korisnik prostora ima utisak da je svetlo deo objekta, tj. arhitekture. Sa dizajnerske strane, ovo je pozitivan potez, mada su i slobodnostojeća tela danas napredovala na polju dizajna i često daju prostoru nedostajući akcenat.

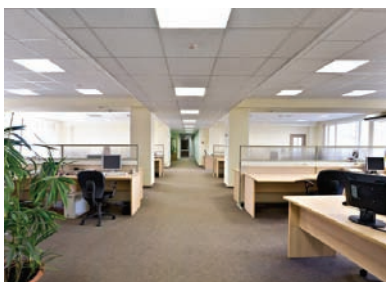
Dodatno, slobodnostojeća tela se mogu dizajnirati na način koji komplementira enterijeru, te upotpuniti opšti doživljaj prostora. Pored toga, za razliku od integralnih tela, slobodnostojeća imaju mnogo veću slobodu prilagođavanja prostoru. Mogu se koristiti za bilo koji vid osvetljenja (direktno, indirektno, difuzno...), pa i sa te strane pružaju veću fleksibilnost od prethodnika.

Nakon odabira slobodnostojećeg ili integrisanog tipa svetlosnih izvora, treba pristupiti diferenciranju prostora na osnovu funkcija koje se u njemu odvijaju. Prostor se može deliti na horizontalne i vertikalne zone. Ovakve podele pozitivno utiču na orijentaciju u prostoru. Monotonija je još jedna pojava koja se može izbeći podelom velikih prostora na zone.

Nakon definisanja hijerarhije, sledi izbor atmosfere koja će odlikovati prostor. Najveće razlike postoje između uniformno osvetljenog prostora i prostora sa akcentima. Dok je uniforman prostor odličan za radna mesta, škole, biblioteke itd., atmosfera sa akcentima je prikladna za muzeje, galerije, restorane i slične prostore.



Slika 3. Akcentualno osvetljenje



Slika 4. Uniformno osvetljenje

5. KLUB M FAKULTETA TEHNIČKIH NAUKA

Početkom sedamdesetih godina prošlog veka u Novom Sadu, na Mašinskom fakultetu (danas Fakultet tehničkih nauka), osnovano je Društvo studenata Mašinac. Ovo društvo je okupljalo studente kroz razne aktivnosti, a jedna od najpopularnijih bile su igranke „na Mašincu“ koje su vremenom postale i najbolje organizovane igranke u celom gradu. Pored toga, studentski klub je bio otvoren i tokom dana, nudeći studentima kafu i piće u periodima između predavanja.



Slika 5. Žurke „na Mašincu“

U godinama koje su usledile, „Mašinac“ je postao kulturno mesto okupljanja studenata sa celog novosadskog univerziteta. Pored toga što je bio neizbežno mesto za dnevni odmor, postao je i mesto susreta ljudi iz struke, koji razmenjuju mišljenja i dolaze do novih ideja. Mašinac je bio mesto održavanja bezbroj diplomskih, master doktorskih proslava, promocija FTN Novina itd. Danas, pak, možemo primetiti ubrzan pad interesovanja studenata za dešavanja u „Mašincu“. Uzrok ove pojave je postojanje drugih ugostiteljskih objekata u ili neposredno pored studentskog kampusa. Nažalost, zbog neadekvatnog održavanja, kao i zbog neuspešnih pokušaja da isprati korak vremena, „Mašinac“ ne može da se takmiči sa konkurencijom.

Analizom postojećeg stanja objekta, zaključeno je da postoji niz problema koji umanjuju atraktivnost prostora, kao i broj mogućih scenarija za njegovu upotrebu. U cilju ponovnog afirmisanja kluba M kao mesta okupljanja studenata i žižne tačke u akademskom životu Novog Sada, ovaj rad će pokušati da se obrati svakom od identifikovanih problema, a to su:

- Visina prostora
- Kvalitet osvetljenja (prirodnog i veštačkog)
- Buka
- Kvalitet prostora

5.1. Idejno rešenje enterijera FTN kluba M

Ideja pri pristupanju adaptaciji prostora FTN kluba M bila je da se u jednom objektu prikažu principi implementacije modernog osvetljenja.

Na isti način rešio bi se deo ranije navedenih problema koji su uočeni u toku analize postojećeg stanja prostora. Obuhvat intervencije je proširen, ali je bitno naglasiti da su najveće intervencije ostale u sferi osvetljenja i materijalizacije prostora.



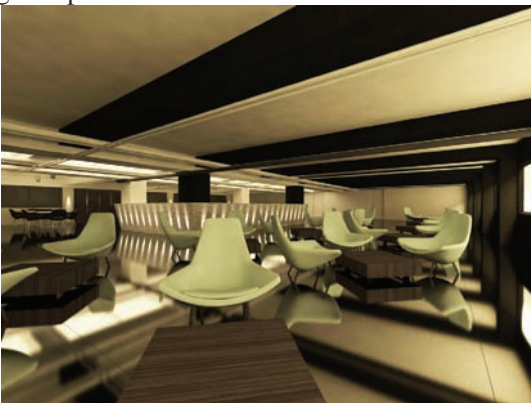
Slika 6. Enterijer u toku dana

Funkcionalna organizacija "Mašinca" danas je dosta logična i smislena. Osnovni nedostatak je taj što je prostor površine 400m² nediferenciran.

U idejnom rešenju šank je premešten u centralnu zonu, zadržavajući sve svoje pozitivne karakteristike. Pristup unutar šanka je olakšan, sa dve dijagonalne strane. Šank postaje barijera između dve novonastale zone: zona za odmor, opuštanje i rad na istočnoj i zona za socijalizaciju na zapadnoj strani objekta.

Svaka zona dobila je odgovarajuće osvetljenje, koje, zajedno sa koloritom, definiše dve različite atmosfere. Zona za odmor, u svako doba dana, osvetljena je indirektno. Ovakvo osvetljenje eliminiše odsjaj, te odmara oči i pozitivno utiče na performanse u radu. Zona za socijalizaciju, jače je osvetljena. Tokom večeri svaki sto je osvetljen zasebno, pa se stvara atmosfera intime svake grupe posetilaca.

Posebno je izdvojen centralni deo u kom je šank i ulaz. Jako difuzno svetlo olakšava orijentaciju i funkcionisanje ovog dela prostora.



Slika 7. Enterijer u večernjim časovima

Kako bi se novonastale funkcionalne celine organizovale u jedinstven prostor šema osvetljenja morala je postati prilično kompleksna. Prozorske površine na zapadnoj strani opremljene su reflektivnim policama.

Prvi tip veštačkih svetlosnih izvora je reflektorsko osvetljenje. Koristi se u zoni za socijalizaciju da naglasi pojedinačne stolove. Svetlosna tela se mogu slobodno kretati po šinama na plafonu, te je raspored stolova slobodan i uvek sa istim svetlosnim efektom. Zrak svetla je uzak i koncentrisan, simetričan u odnosu na osu. Svetlost se dobija iz nisko-voltažnih halogenih lampi.

Drugi tip svetlosnih izvora su LED površinska svetla. Svetlosni paneli sastoje se od LED izvora svetla i difuzorske površine koja raspršuje svetlost. Koriste se za

opšte osvetljenje prostora namenjenih za rad, te se ova svetla nalaze iznad šanka i ulaznog dela.

Treći tip svetala su takozvana "wallwasher" svetla. Ona su montirana iza istočnog zida i osvetljavaju istu površinu koju osvetljava i dnevno svetlo.



Slika 8. Enterijer u toku FTN žurki

6. ZAKLJUČAK

Arhitektura nije samo odnos konstrukcijskih elemenata povezanih u jednu celinu. Čak i da jeste, ti elementi, njihove dimenzije, proporcije ili tekstura, ne bi nam bili dostupni bez prisustva svetlosti.

Danas, više nego ikad, svetlost je gradivni element, koji, jednako dobro kao zid ili stub oblikuje doživljaj prostora.

7. LITERATURA

- [1] Rüdiger Ganslandt; Harald Hofmann, „*Handbook of Lightning Design*“, ERCO Edition, Darmstadt, 1992.
- [2] http://www.ekof.bg.ac.rs/nastava/posdiploma/organizaciono_ponasanje/doc/PERCEPCIJA%20I%20UCENJE.pdf - jun 2014.
- [3] William James, „*The principles of Psychology*“, Henry Holt and Company Inc., New York, 1890

Kratka biografija:



Radomir Jašić rođen je u Zvorniku 1990. god. Osnovne akademske studije završio je na Fakultetu tehničkih nauka 2013. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture u urbanizmu odbranio je 2014.god.



Marko Todorov rođen je 1979. godine u Novom Sadu. Osnovne i master studije arhitekture završio je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Student je doktorskih studija iz oblasti arhitekture i urbanizma, a od 2008. godine je angažovan na Departmanu za arhitekturu i urbanizam kao asistent.



Jelena Atanacković Jeličić rođena je 1977. godine u Novom Sadu. Doktorirala je 2007.god. na Fakultetu tehničkih nauka. Kao vanredni profesor, vodi znatan broj predmeta na osnovnim, master i doktorskim studijama, pretežno se baveći arhitektonskim projektovanjem, projektovanjem i dizajnom unutrašnjeg prostora, univerzalnim dizajnom i održivim razvojem, kao i temama vezanim za planiranje i upravljanje gradom.

ARHITEKTURA KAO MEDIJ PROJEKAT STANICE RTV VOJVODINE
ARCHITECTURE AS A MEDIUM PROJECT OF THE TELEVISION STATION
"VOJVODINA"

Tijana Suzić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Priloženi rad bavi se istraživanjem teme arhitekture kao medija, kroz proces projektovanja kuće za medije - stanice RTV Vojvodine. Prilikom istraživanja rad se kritički osvrće na zadatak Konkursa za izradu idejnog rešenja zgrade RTV, sa ciljem programskog, funkcionalnog i estetskog uobličavanja novoprojektovanog objekta u skladu sa svim zahtevima tipologije.

Abstract – Thesis explores the theme of architecture as a medium through the process of design of the Television Station "Vojvodina" - a house for the media. In the means of research, the thesis takes a critical approach to the Television Station "Vojvodina" competition task, with the aim of functional and aesthetic shaping of the newly designed facility in accordance with all requirements provided by the typology.

Ključne reči: Mediji, Televizija, Uticaj, Pojam

1. UVOD

Rad se bavi istraživanjem svih relevantnih aspekata za projektovanje izabrane tipologije, kao i obrazloženjem predloženog idejnog rešenja.

Sastoji se iz tri dela - prvi predstavlja istraživanje medija kao fenomena, drugi čine studije slučaja na primerima savremenih arhitektonskih rešenja relevantnih za izabrani pristup temi, dok poslednji deo čini opis predloženog projekta zasnovan na prethodnim razmatranjima.

2. PROCES PROJEKTOVANJA STANICE RTV VOJVODINE

Da bi se pristupilo izradi idejnog rešenja složene tipologije kakva je televizijska stanica, prvenstveno se mora sprovesti kvalitetno istraživanje o svim uslovima, zahtevima i specifičnostima koje ovaj objekat podrazumeva.

2.1. Pojam i uticaj medija

Pojam medij ima veoma širok spektar tumačenja. Sam termin medij potiče od latinske reči "medius" koja označava sredinu ili skup uslova u kojima se nešto događa, osobu koja je posrednik između nečega i nekoga ili materiju koja je nosilac energije (u konkretnom radnom procesu ili u duhovnom smislu) - sveobuhvatno, označava sredstvo određene komunikacije.

Tradicionalna definicija medije objašnjava kao "pojam koji se odnosi na sisteme javnog informisanja koji služe za diseminaciju vesti i audio-vizualnih sadržaja u svrhu informisanja, obrazovanja i zabave najširih slojeva društva".

U ovom smislu, pod medijem kao elementom komunikacije podrazumeva se svako sredstvo čijim se delovanjem ostvaruje komunikacija, a čije su pretpostavke, motivi, sadržaj, efekti i posledice u manjoj ili većoj meri (ali uvek i bez izuzetka) određeni samim medijem. Oni mogu biti štampani (novine, knjige, stripovi, plakati i sl) i elektronski (radio, televizija, telefonija i internet).

Ovakva predstava pojma medija je opšta i opšteprihvaćena, ali sam pojam se različito tumači sa obzirom na naučno područje i područje društvenog delovanja kom je namenjena [1].

2.2. Pravac razvoja i estetika nove televizije

Stalni razvoj savremene tehnologije znači i konstantno nove mogućnosti u medijskoj industriji, kao i stalno nove potrebe medijskih korisnika. Tehnologija je u tom smislu aspekt koji definiše, ali istovremeno i omogućava kreativne domete i performanse svih medija, pa tako i televizije.

Napredak televizijskog medija i njegov izlazak iz okvira koji danas i dalje postoji je neminovan. Tek kada bude interaktivna, televizija će značajno promeniti svoj način delovanja i korisnicima ukazati svet svojih potpuno novih mogućnosti. Vizija interaktivne televizije predstavlja nadgradnju onoga što tradicionalna televizija podrazumeva, posredstvom tehnologije a uz analizu realnih potreba savremenog čoveka.

2.3. Principi funkcionisanja objekta televizije

Objekat televizije predstavlja skup složenih procesa i tehničko-tehnoloških zahteva kojiima je neophodno jednostavno i efikasno funkcionisanje.

To se, pre svega, odražava na izbor lokacije koja ima mogućnost obezbeđenja prostora i uslova ovakvog funkcionisanja - od neophodne površine, preko izolovanosti od buke i dobre saobraćajne povezanosti, pa sve do atraktivnosti i pristupačnosti.

Osnovni zahtevi koje objekat televizije mora da ispunjava jesu sledeći:

- dovoljna veličina prostora,
- funkcionalna organizovanost prostora,
- neometan protok saobraćaja i komunikacija,
- horizontalna i vertikalna iskorišćenost,
- odgovarajuća relacija i međuodnos površina i volumena,

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atanacković-Jeličić, vanr.prof.

- fleksibilnost prostora,
- efikasnost prostora.

Ispunjenje svih navedenih zahteva obezbeđuje preduslov za neometano funkcionisanje objekta i proces stvaranja, oblikovanja i emitovanje programa.

2.4. Arhitektura kao medij

Arhitektonski prostor nije, niti ikada može biti čisto fizički - on je u svakom svom obliku definisan i uz pomoć društvenih praksi, odnosno putem načina upotrebe, vrste korisnika i efekata koje na njih ima. Izgrađena sredina na taj način predstavlja kontekst za ljudske aktivnosti i postaje definisana načinom na koji ljudi prihvataju, doživljavaju i eksploatišu prostor.

To se dešava jer je i arhitektura sama po sebi spoj umetnosti, nauke i tehnologije; ona je istovremeno i proces i proizvod, a sastoji se od ideala, predstave objekta i samog objekta kao takvog.

Iz tog razloga, kada se arhitektura posmatra kao medij, neophodno je u obzir uzeti uticaj ne samo fizičke strukture, već i skupa perceptivnih impulsa koji imaju jedinstveno dejstvo na pojedinca, a samim tim i na društvo.

Ova tvrdnja u prvi plan ističe odgovornost pri procesu stvaranju arhitekture.

2.5. Studija slučaja - Crkva svetlosti, Tadao Ando

Ovaj objekat nalazi se u predgrađu Osake i izgrađen je na parceli na kojoj je već postojala crkva.

Kako bi se distancirao od većine spoljašnjih uticaja i stvorio prostor u kome vernik može u celosti da se posveti molitvi, objekat je potpuno introvertan i okrenut svojoj primarnoj funkciji.

Kako sam Ando navodi, osnovnu snagu i koncept crkve predstavljaju prazan prostor i tišina, ostavljajući pojedincu mesta da ga kao takav ispune molitvom. [2] Kapelu čini jedinstveni kubusni volumen, presečen samostojećim zidom koji usmerava kretanje i definiše ulaz u nju.

Sa mesta stupanja u kapelu, podužna osa objekta proteže se čitavom njegovom dužinom i završava se na prednjem zidu, obrazujući na njemu krst i prerastajući na taj način svoju ulogu čisto kompozicione tehnike - ona postaje simbol koji determiniše celokupan prostor objekta.

Kao što se na slici 1 uočava, jednostavna geometrijska forma u kombinaciji sa upotrebljenim materijalima daje prostoru moć da ostavi snažan utisak na korisnika. Osnovu materijalizacije čini natur beton simbolički kombinovan sa drvetom i staklom.

Primarni element oblikovanja je betonski zid - najosnovniji element arhitekture koji je čvrst, masivan i trajan, i koji ima moć da podeli i preoblikuje prostor. Iako se kapela praktično sastoji iz šest zidova i tavanice sa minimalnom količinom otvora, ono što determiniše njen karakter je zapravo međuodnos punog i praznog, svetlosti i senke.

Kada se posmatra arhitektura kao medij čiji je cilj da prenese određenu poruku, ovaj objekat predstavlja izuzetan primer.



Slika 1. Crkva svetlosti, Tadao Ando

2.6. Projektovanje RTV stanice - odabir lokacije

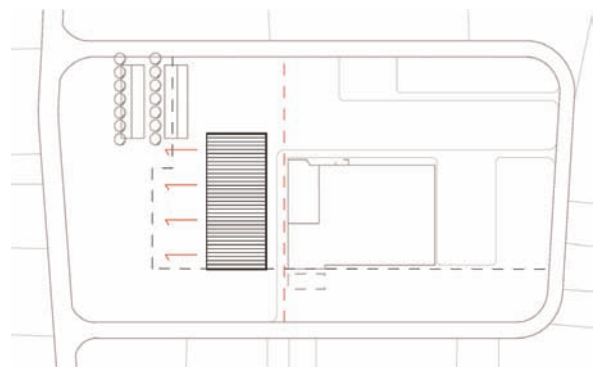
Izabrana parcela broj 2701 nalazi se u Petrovaradinu i predstavlja lokalitet na kome su smešteni produkcionni i poslovni objekti Radio-televizije Vojvodine oštećeni 1999. godine.

Potez Trandžamenta lociran je na sremskoj strani grada severno od "Mišelučke petlje", a ograničen je Kameničkim putem i prugom Petrovaradin-Beočin. Zapadno od parcele nalazi se Ribnjak, dok su jugozapadno smešteni Kamenički park i most Slobode, koji predstavlja saobraćajnu vezu lokaliteta i ostatka grada.

Kako se predmetna parcela nalazi na obroncima Fruške gore na koti +138.0 do +140.5 m, a smeštena je u neposrednoj blizini Dunava, sa nje se pružaju izuzetne vizure kako na grad, tako i na sremsku obalu Dunava.

Iako na prvi pogled deluje izmešteno iz gradskog okvira, dobre saobraćajne veze obezbeđuju njenu brzu i efikasnu povezanost.

Ovaj uslov je jedna od prvih predispozicija uspešnog i neometanog funkcionisanja zgrade RTV-a. Pozicioniranje objekta u okviru lokacij eprikazano je na slici 2.



Slika 2. Pozicija objekta na parceli

2.7. Funkcija i prostorna organizacija

U dosadašnjem razmatranju objekta radio-televizijske stanice kao složene funkcionalne celine nekoliko puta je naglašena kompleksnost i brojnost različitih procesa koje ona mora da objedini.

Ove procese nije dovoljno jednostavno planirati u okviru istog volumena (ili kompleksa) i očekivati da će se vremenom steći uslovi ili rutina za njihovo funkcionisanje.

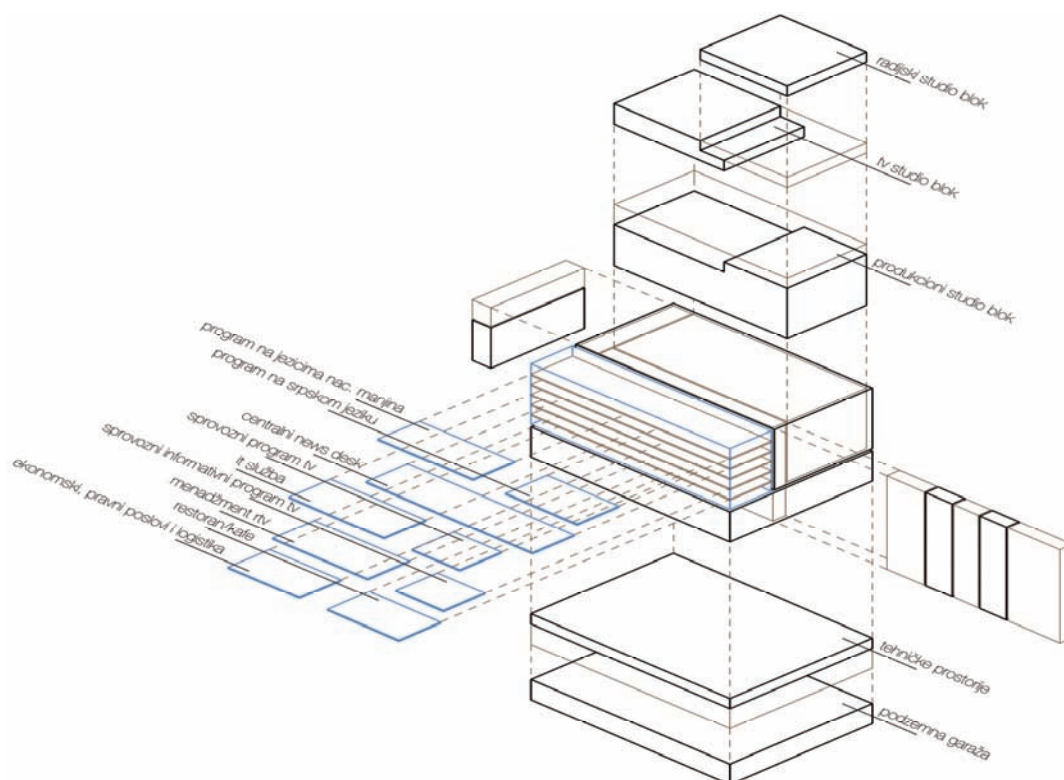
Naprotiv, oni se moraju prvenstveno pažljivo istražiti, dovesti u odgovarajuće odnose i tek potom ograničiti volumenom koji će prosteći iz suštinskih potreba prostorne organizacije sadržaja.

Za objekat planiranog RTV doma od presudnog je značaja razgraničavanje funkcija koje su primarne za procese proizvodnje, obrade i emitovanja programa i procese koji su sekundarni i opslužujući, ali u promišljanju prostorne organizacije jednako važni.

Svi ovi procesi mogu se na osnovu svoje uloge u objektu i manjeg ili većeg stepena dostupnosti podeliti u sledeće celine:

- produkcionni studio blok,
- tv studio blok,
- radijski studio blok,
- administrativni blok,
- javni prostor,
- tehničke prostorije,
- pomoćne prostorije i
- komunikacije.

Predložena prostorna organizacija objekta uočava se na slici 3.



Slika 3. Predložena prostorna organizacija sadržaja

2.8. Materijalizacija i estetika

Novoprojektovani objekat odlikuje jasan vizualni prikaz diferencijacije funkcionalnih procesa koji se ogleda u njegovoj materijalizaciji: studijski, tehnički i prateći prostori nalaze se unutar kompaktnog betonskog kubusa, dok su administrativni prostori organizovani u okviru transparentne staklene opne orijentisane ka prilaznom trgu.

Ovakva razlika u materijalizaciji u prvi plan ističe odnos između punog i praznog, svetlosti i senke, teškog i laganog, u tolikoj meri da on postaje gotovo dramatičan.

Kontrast između ove dve celine dodatno je naglašen dijametralnom razlikom u strukturi primenjenih materijala - reljefnost i sirovost betona naspram uglačenosti i prefinjnosti stakla.

Ova dva volumena nalaze se u međuodnosu na neograničenom broju nivoa. U oblikovnom i značenjskom

smislu, najvažniji je odnos pozadine koju betonski kubus predstavlja za stakleno platno. To je odnos statičnosti i pokreta; on transparentni volumen transformiše u ljudski mravinjak u kom se svi procesi odvijaju pod budnim okom posetilaca - posmatrača.

Ovakav prikaz bio bi možda banalizovan da ne predstavlja samo privid - ono što čini srž i suštinu kuće za medije skriveno je iza betonske opne. Kolorit objekta dodatno pojačava ovu simboliku.

Rešetkasta konstrukcija staklene opne izrađena je u istom tonu kao i tamni betonski volumen, kako bi se vizualno dematerijalizovala i istakla međuspratne konstrukcije i završnu obradu poda u natur betonu.

Na taj način u prvi plan je stavljena igra kompaktne strukture studijskog bloka i razigranih linijskih elemenata međuspratnih konstrukcija, dok u njenoj senci ostaje odnos dva striktno kubusna volumena.

Monohromatski pristup materijalizaciji naglašava proces a ne pozadinu.

3. ZAKLJUČAK

U tački kada su sagledani svi ciljevi i uslovi konkursnog rešenja, kao i kada je na osnovu predstavljenog istraživanja i ličnog stava formiran odgovor na njih, moguće je pristupiti konačnom uobličavanju ideje o tome šta novoprojektovana struktura treba da predstavlja.

Pored svih funkcionalnih zahteva, objekat radio-televizijske stanice ima obavezu da ispuni i određene etetske kriterijume, kao i da svojim oblikovanjem i organizacijom doprinese poimanju televizije kao otvorenog i pristupačnog medija.

To je poruka koju arhitektura novoprojektovanog objekta mora preneti svojim specifičnim jezikom i karakterom. Arhitekturu je moguće posmatrati na dva načina - kao ideju koja ju je stvorila ili kao stvorenu fizičku strukturu.

U oba slučaja ona ima neosporan uticaj na formiranje stavova i mišljenja korisnika, te na taj način izlazi iz okvira umetničko-inženjerske discipline i približava se ulozi koja je prevashodno rezervisana za medije - ulozi komuniciranja određene poruke ogromnom broju ljudi.

Koncept novoprojektovanog rešenja zasniva se na simbolici kontrasta između dve osnovne celine koje izabrana tipologija treba da obuhvati - produkcionog bloka i administrativnog bloka.

Ovi kontrasti ogledaju se u dostupnosti sadržaja obe celine eksternim korisnicima, funkcionalnim zahtevima procesa koji se unutar njih odvijaju, kao i karakteru koji je potrebno da prikažu.

Svođenjem kompleksnog spleta aktivnosti RTV-a na samo dve velike celine, stvoren je uslov jednostavne i jasne prostorne podele koji pre svega odlikuje predloženo rešenje.

4. LITERATURA

- [1] N. Zgrabljić Rotar, "*Mediji - medijska pismenost, medijski sadržaji i medijski utjecaji*", Zagreb, Media centar, 2005.
- [2] F. Dal Co, "*Tadao Ando 1995-2010*", Munich, Prestel Publishing, 2010.

Kratka biografija:



Tijana Suzić rođena je u Somboru 1989. god. Osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka, Departman za arhitekturu i urbanizam, završila je 2012. godine

**UTICAJ SAVREMENIH FILOZOFSKIH I SOCIOLOŠKIH FENOMENA NA
TRANZICIJE I TRANSFORMACIJE STAMBENIH PROGRAMA****INFLUENCE OF CONTEMPORARY PSYCHOLOGICAL AND SOCIOLOGICAL PHE-
NOMENOM ON TRANSITION AND TRANSFORMATION OF DWELLING PROGRAMS**Isidora Đurić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – Tema ovog rada predstavlja novi metodološki pristup arhitektonskom projektovanju, utemeljen na filozofskim i sociološkim teorijskim postulatima, i u najvećoj meri baziran na Sloterdajkovoj definiciji „egosfere“ kao stana za savremenog čoveka. „Dati metodološki postupak baziran na specifičnom „bottom up“ pristupu, može se opisati kao eksperimentalna metoda, pri čemu cilj krajnjeg arhitektonskog projekta stana, ne predstavlja statično rešenje, već proizvod evolutivnog procesa, otvoren i fleksibilan za dalju razradu.“

Abstract – *This paper presents a new methodological approach to architectural design, based on the philosophical and theoretical postulates, and largely based on the Peter Sloterdijk's definition of "egosfere" as an apartment for the modern man. The methodological process, based on a specific "bottom up" approach, can be described as an experimental method, with the final goal of the architectural design of the apartment, which is not a static solution, but rather a product of the evolutionary process – open and flexible for further development.*

Ključne reči: *filozofski i sociološki fenomeni, Piter Sloterdijk, metodološki postupak, stan za savremenog čoveka*

1. UVOD

Pitanje koje jedan od najpoznatijih filozofa današnjice – Piter Sloterdijk (*Peter Sloterdijk*) postavlja nije: ko je ili šta je čovek? Već upravo: gde se čovek nalazi u svetu? U svojoj trilogiji „Sfere“ (*Spheres*), on nalazi odgovor u umetnički i filozofski uobličenom fenomenu sfera, kao „psihosocijalnih objekata, različito oblikovanih kroz istoriju“ (Schinkel & Noordegraaf-Eelens, 2011).

Kao što za Hajdegera (*Heidegger*) postojanje znači „biti u svetu“, za Sloterdajka „biti u svetu“ znači „biti u sferi“ (Schinkel & Noordegraaf-Eelens, 2011).

Ovo podrazumeva da čovek kreira specifičnu vrstu egzistencijalnog prostora oko sebe, odnosno svet unutar sveta, gde se njegov lični život može okarakterisati kao prostorno projektovanje.

Ono što proizilazi iz Sloterdajkovog motiva sfere, jeste zapravo način da se konceptualizuje savremeni društveni život kao prekid sa prostornim kolektivitetom i stvaranje pluralističkog univerzuma u kome vlada individualizam.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atanacković Jeličić, vanr.prof.

„*Biti u sferama tada izgleda kao produktivni rezultat originalne traume od separacije*“ (Schinkel & Noordegraaf-Eelens, 2011, str. 14).

Izraziti individualizam koji u današnjem društvu prevladava predstavlja rezultat medijske evolucije i razvoja informacionih tehnologija. Sloterdijk medije opisuje kao „ego-tehnike“, koje doprinose pojedincima da uspostave rutine koje im omogućavaju okretanje i povratak sebi i samoaktuelizaciju (Sloterdijk, 2009). Može se reći da mediji omogućavaju ukidanje prostornih i realnih granica, i prelazak u virtualnu mrežu, i na taj način čine suštinski deo savremenog života koji deluje između ličnog domena i globalnog konteksta.

Imajući u vidu da granice ličnog iskustva direktno zavise od globalnih kultura i aktuelnih trendova u okviru masovnog društva, postavlja se pitanje šta zapravo danas predstavlja dom, odnosno lični prostor stanovanja.

Činjenica je da se stvari i objekti materijalne kulture ne mogu odvojiti od simboličkog značenja koja im ljudi pridaju. Čak i stvari koje imaju čisto funkcionalnu svrhu služe da povežu osobu sa određenim navikama, načinom i stilom života, i predstavljaju simboličan znak datog životnog stila (Csikszentmihalyi & Rochberg-Halton, 1981). S obzirom na to, može se reći da pojam doma poseduje brojne kulturne, filozofske, psihološke, sociološke i istorijske konotacije. Kroz različite vremenske periode prostor stambene jedinice poprimao je drugačija simbolička značenja. U današnjem svetu, gde vlada individualizam, kao i razvoj tehnologije i medija, prostor stambene jedinice prvenstveno podrazumeva mesto samoaktuelizacije i ličnog ispunjenja.

Jednu od najznačajnijih karakteristika modernog doba predstavlja upravo stan (*the apartment*), kao prostor namenjen jednoj osobi, odnosno prostor u kome svaka osoba poseduje minimum jednu odvojenu prostoriju. Ovakav trend je direktno povezan sa najvažnijom socijalno-psihološkom tendencijom datog perioda, odnosno sa stvaranjem usamljenih stanovnika putem individualnih stambenih jedinica i medijskih tehnologija (Sloterdijk, 2009). Sloterdijk modernu stambenu jedinicu definiše kao nuklearnu ili elementarnu „egosferičnu“ formu (*egosphere*), poistovećujući je sa mikrobiološkim konceptom „ćelije“ (*cell*), koja asocira na svaki pojedinačni slučaj postojanja u svetu. Filozofski uobličavajući značenje stana, on mu pridaje metaforu „mehura“ (*world-bubble*), kao individualnog, sopstvenog sveta čija masovna repeticija proizvodi jednu opštu individualističku „penu“ (*foam*) (Sloterdijk, 2009). „*Slično kao asketski spolja-orijentisan individualizam, materijalizovan kroz monaške ćelije, savremeni stan sa*

svim svojim ego-tehničkim uređajima, podržava unutrašnji hedonistički individualizam“ (Sloterdijk, 2009, str. 123).

Pitanje koje se ovde postavlja jeste, da li je arhitektura, odnosno danas ustaljena i poznata metodologija projektovanja relevantna da odgovori na realnost, da je transformiše i prilagođava novim potrebama i odnosima. S obzirom na to, može se reći da ono što je u današnjem svetu potrebno jeste proširivanje skupa strategijskih elemenata, ali i izlaženje iz okvira poznatog seta pravila projektovanja i u skladu sa tim transformisanje, menjanje i dopunjavanje poznate koncepcije, kako bi se prilagodila budućim trendovima, kao i potpuno novom shvatanju prostora stanovanja. Upravo takav novi metodološki pristup arhitektonskom projektovanju, utemeljen na filozofskim i sociolškim teorijskim postulatima, i u najvećoj meri baziran na Sloterdajkovoju definiciji „*egosfere*” kao stana za savremenog čoveka, predstavlja temu rada.

2. PREDMET I CILJ RADA

Predmet rada predstavlja projekat stambene jedinice za savremenog čoveka, baziran na na filozofskim i sociolškim teorijskim postulatima, i u najvećoj meri baziran filozofskim postulatima Piter Sloterdajka “. Piter Sloterdajk definiše stan kao „*egosferu*“, koja predstavlja filozofski uobličen fenomen individualizma modernog društva i upućuje na svaki pojedinačan slučaj postojanja u svetu. U cilju pokušaja smeštanja ove definicije u realan prostorni okvir stambene jedinice, struktura porodice definisana je kao savremeni par – kao fenomen današnjice koji na najbolji način odražava moderan društveni obrazac. Ovo podrazumeva da izraženi individualizam kao najvažnija odlika savremenog sveta, ni u kom slučaju ne podrazumeva samostalno postojanje u svetu i nedostatak partnera, već proces samoispunjenja i aktuelizacije unutar pojedinačne individue koja nezavisno od okruženja, oko sebe formira „*egosferu*“ – kao odraz ličnog života.

U skladu sa tim, cilj rada predstavlja definisanje parametara, odnosno niza pojedinačnih faktora koji odgovaraju na ono što suštinski čini savremenog čoveka danas. Preobličavanje datih faktora u konkretan projekat prostora stanovanja predstavlja potencijalni i mogući način odgovaranja na realnost i njenog transformisanja, radi zadovoljavanja potreba i odnosa savremenog čoveka, kao i prilagođavanja novim.

3. METODOLOGIJA ARHITEKTONSKOG PROJEKTOVANJA

Pored teorijskog pristupa problemu, u predmet rada uključen je novi metodološki pristup arhitektonskom projektovanju. Kao i filozofski i sociološki fenomeni analizirani u okviru rada, dati metodološki pristup baziran je na savremenim naučnim istraživanjima. Postojeća i danas u najvećoj meri zastupljena, metodologija arhitektonskog projektovanja sastoji se od ustaljenog seta pravila koji više ne predstavlja stvar kreativnosti. „*Danas mi imamo jedan set projekata koji zapravo ne mogu, sve i da hoće, biti loši, ali istovremeno i ne mogu biti pitanje naše kreativnosti. Oni su pitanje apsolutnog seta pravila*“

(Turato, 2014). Za razliku od postojećih, nova metodologija arhitektonskog projektovanja bazirana je na specifičnom „*bottom up*“ pristupu koji kompleksne sisteme tretira kao evolutivne procese.

U samom radu, ovaj pristup korišćen je u okviru specifičnog programskog jezika koji prethodno definisane parametre, odnosno ulazne vrednosti – „*inpute*“ generiše algoritmom i na taj način izbacuje ogroman broj potencijalnih rešenja. Sam arhitektonski projekat stana zasniva se upravo na analizi, evaluaciji i eliminaciji datih rešenja, i na kraju njihovom preobličavanju i oblikovanju u konkretnu prostornu formu. Drugim rečima, dati metodološki postupak može se opisati kao eksperimentalna metoda, pri čemu cilj krajnjeg arhitektonskog projekta stana, ne predstavlja statično rešenje, već proizvod evolutivnog procesa, otvoren i fleksibilan za dalju razradu.

4. ANALIZA TRANZICIJA I TRANSFORMACIJA STAMBENIH PROGRAMA SA SOCIOLOŠKOG ASPEKTA

Životni stilovi, na osnovu njihovog sve većeg značaja u kulturi postindustrijskog društva, predstavljaju najuočljiviji aspekt širih društvenih i kulturnih promena u postojećim oblicima identiteta (Čejni, 2003). To znači da svi načini sopstvenog raspoznavanja, kao i raspoznavanja drugih, počinju da se sve više među sobom razlikuju, i da oblici identiteta postaju sve nestalniji. Prema tvrdnjama Dejvid Čejnija, životni stilovi zasnivaju se na načinu na koji ljudi koriste materijalna sredstva i resurse, a ne na samim sredstvima i resursima, i upravo zbog toga, oni se sagledavaju kao moderan oblik statusnog grupisanja, koji je svojstven kulturi konzumerizma (Čejni, 2003). Čovek pravi izbore radi postizanja određenih ciljeva, ali i izražavanja ili kreiranja željene slike o sebi i sopstvenom životu.

Imajući u vidu da životni stilovi, kao i aktuelni trendovi u okviru njih, direktno oslikavaju potrebe, težnje i želje društva u okviru određenog vremenskog perioda, može se reći da je sociološki aspekt od izuzetnog značaja za analizu tranzicija i transformacija stambenih programa. Prostor stanovanja i predmeti unutar njega direktno odslikavaju identitet osobe, dok data individua na isti način predstavlja odraz vladajućeg društvenog poretka (Bloch, 1997).

Stvari koje čovek koristi, poseduje ili koje ga okružuju, u velikoj meri odražavaju aspekte njegove ličnosti, pri čemu dom sadrži najznačajnije predmete identifikacije, koji na najbolji način reprezentuju sopstveni način života i životni stil. Dominantni životni stilovi, kao simbolički obrasci društvenog statusa, u značajnoj meri utiču na samu formu i strukturu stanovanja, menjajući je u skladu sa društvenim promenama. Verovanja i vrednosti ljudi ogledaju se kroz fizičke osobine stambenog prostora, koje istovremeno doprinose procesu samoaktuelizacije (Coolen & Hoekstra, 2001). Isto tako, prostorna organizacija stana reflektuje društvene odnose u okviru šireg socijalnog konteksta.

Sa promenama životnih stilova menja se, pre svega i koncepcija porodice, što za posledicu ima transformacije u smislu potrebnih programa u okviru stanovanja.

U današnje vreme, pojam stana u velikoj meri je izmenio svoje značenje, pri čemu ga brze promene, koje znatno utiču na praksu stanovanja, sve više čine nepredvidivim. Osnovni cilj istraživanja tranzicija i transformacija stambenih programa sa sociološkog aspekta jeste utvrđivanje načina na koje aktuelni trendovi u okviru životnih stilova utiču na prostornu organizaciju stambenih tipologija, ali takođe i načina na koji oni mogu da doprinesu kreiranju budućih prostora koji bi zadovoljili ljudske potrebe.

5. STAN ZA SAVREMENOG ČOVEKA

„Dolazi vreme, zapravo, već je došlo kada će svi ljudi biti rasuti, svako u svom sopstvenom domu.“ (John 16:32, U: Sloterdijk, 2009, str. 115)

Ono što u najvećoj meri karakteriše savremenog čoveka – modernog egoistu, može se objasniti kao auto-simbioza, odnosno iskustveni proces neprekidnog povezivanja sa samim sobom, kao i diferenciranja u odnosu na sopstveno biće. Izraženi individualizam i želja za samoispunjenjem realizuju se upravo kroz aktivnosti slobodnog vremena i potrošačke navike, koje pojedinci doživljavaju kao suštinu društvenog identiteta. U skladu sa tim, profesionalna delatnost i karakter poslova datih individua definisan je kroz fleksibilno radno vreme i mesto, koji delimično podrazumevaju i rad od kuće u okviru virtualne mreže, dok ključni faktor u kreiranju njihovih ličnih života čine aktivnosti slobodnog vremena. Imajući u vidu da hrana kao moralno i estetsko pitanje savremene kulture i izražena briga o sebi predstavljaju najaktuelnije trendove današnjice, životni stilovi bazirani su upravo na ovim fenomenima. U skladu sa tim, aktivnosti slobodnog vremena usmerene su na kuvanje, kao specifičan vid umetnosti i brige o sebi kroz regulisanje sopstvenog tela putem ishrane. U savremenom društvu shvatanje fenomena hrane i kulinarske delatnosti kao vida umetnosti ispoljava se kroz vizuelnu sliku prostora kuhinje kao spoljašnjosti pomoću koje se sagledavaju sopstveni životni stilovi. Kuhinja kao prostor koji je oduvek činio centar doma, na najbolji način oslikava date kulturne i društvene promene.

U savremenom svetu, prostrana kuhinja, opremljena najsavremenijim uređajima sve više gubi svoju prvobitnu namenu – kuvanje, pri čemu kuvanje kao proces samoispunjenja postaje značajna aktivnost slobodnog vremena (Kähler, 2006). S jedne strane ona predstavlja *“kreativni centar”* i prostor samoaktuelizacije, opremljen visoko tehničkim uređajima, dok s druge strane ona prevazilazi svoju primarnu funkciju (Spechtenhauser, 2006). *„Kuhinja je mesto inspirativnog ambijenta, poetskih slika, intenzivnih razgovora, svakodnevnog rada, zatvorenih sastanaka, i na kraju, mesto stvaranja ukusnih obroka“* (Rolshoven, 2006, str. 10).

Stan predstavlja ujedno pozornicu i individualni prostor, zajedničku i ličnu sferu, i javni ali i intimni prostor. Dati fenomen izražava se kroz svakodnevne aktivnosti i rutine, koje predstavljaju osnovu za definisanje konkretnih prostornih karakteristika stambene jedinice, kao potrebnih ali i nepotrebnih prostorija. Imajući u vidu da ovi procesi na elementarnom nivou omogućavaju samoispunjenje i aktuelizaciju individue, u prostornom smislu ovo podrazumeva da svaka osoba zahteva sopstveni prostor

ličnog ispunjenja. Jedna od dnevnih aktivnosti savremenog čoveka zasniva se na uspostavljanju veze sa spoljašnjim svetom putem medija, pri čemu stan poprima ulogu prozora u svet. *„Neophodan preduslov za ostvarivanje procesa povezivanja sa sopstvenim bićem, jeste prisustvo medija kao posrednika i ego-tehnika koje doprinose pojedincima da uspostave rutine koje im omogućavaju okretanje, povratak sebi i samoaktuelizaciju“* (Sloterdijk, 2009, str. 121). Umesto zajedničkog okupljanja oko prostora u kome se nalazi televizor, javlja se potreba za privatnim prostorom kao mestom povezivanja sa samim sobom, ali i sa globalnim kontekstom. U kontekstu u kome dominira promenljivost ukusa, dom ili prostor stanovanja može se shvatiti kao *„kosmopolitsko ili globalno stecište kultura“* (Penezić & Rogina, 2008). U fizičkom smislu, ovo podrazumeva sve veće prazne prostore, koji zapravo predstavljaju suštinski odraz pojedinca ali i šireg društvenog konteksta. Može se zaključiti da u savremenom svetu ne postoji više ništa što je fiksno, a samim tim ni mesto stanovanja.

Na ovaj način definisani životni stilovi kroz odnose, potrebe, težnje i želje korisnika direktno utiču na dalje postavljanje kriterijuma za oblikovanje i kreiranje stambene jedinice. Data analiza strukture porodice, profila ličnosti, aktivnosti slobodnog vremena i životnih stilova na prostornom nivou doprinosi definisanju osnovnih funkcionalnih zona u okviru stambene jedinice. Na osnovu toga, zaključuje se da osnovne potrebne prostorije stana čine prostor kuhinje, obedovanja i dnevne zone, integrisani u jedinstvenu celinu, odvojene spavaće sobe i zasebna kupatila. U odnosu na njih kao glavne prostorne celine, dalje će se definisati potrebne sporedne prostorije.

Ovi parametri biće analizirani kroz sheme i dijagrame aktivnosti korisnika, frekventnosti upotrebe određenih funkcija, potrebnih površina osnovnih i dodatnih prostorija, i veza između prostora. Datim postupkom biće definisani ključni kriterijumi za postavljanje programskog algoritma, odnosno koda, kao i za dalju razradu arhitektonskog projekta. presvlačenje, posao, odmor i slobodne aktivnosti kao što su informisanje i intelektualni rad.

5. ZAKLJUČAK

Prostor stambene jedinice u savremenom svetu ima integrativnu ulogu gde je sve određeno finalnom potrošnjom u svrhu ostvarivanja odnosa sa sopstvenim bićem.

Kroz datu analizu, u radu su ustanovljene najznačajnije tendencije današnjice kao suštinski faktori za razumevanje savremenog čoveka, i na osnovu toga, postavljeni su osnovni kriterijuma za kreiranje njegovog konkretnog životnog prostora.

Projekat stambene jedinice, postavljen je van realnog prostornog konteksta, upravo zbog toga što se kontekst u današnjem svetu više ne može definisati isključivo kao prostorni. Za razliku od toga, ono što u savremenom svetu predstavlja realan kontekst, zapravo izlazi van granica realnosti i može se definisati kao virtualni svet, okruženje i susedstvo.

Sam arhitektonski projekat stana zasniva se upravo na analizi, evaluaciji i eliminaciji datih rešanja, i na kraju

njihovom preobličavanju i oblikovanju u konkretnu prostornu formu. Ono što je karakteristično za datu metodologiju projektovanja jeste to što krajnji rezultat ne predstavlja finalni produkt već zapravo otvara niz novih mogućnosti za dalje istraživanje. Drugim rečima, dati metodološki postupak može se opisati kao eksperimentalna metoda, pri čemu cilj krajnjeg arhitektonskog projekta stana, ne predstavlja statično rešenje, već proizvod evolutivnog procesa, otvoren i fleksibilan za dalju razradu.

6. LITERATURA

- [1]. Bloch, E., 1997. U: N. Leach, ur. *Rethinking Architecture*. London: Routledge, pp. 41-49.
- [2]. Čejni, D., 2003. *Životni stilovi*. Beograd: Clio
- [3]. Coolen, H. & Hoekstra, J., 2001. Values as determinants of preferences for housing attributes. *Journal of Housing and the Built Environment*, 16(3-4), p. 285-306.
- [4]. Csikszentmihalyi, M. & Rochberg-Halton, E., 1981. *The Meaning of Things: Domestic Symbols and the Self*. 1st ur. Cambridge: Cambridge University Press.
- [5]. Kähler, G., 2006. *The Kitchen Today. And a Little Bit Yesterday. And Tomorrow, Too, Of*
- [6]. M. Mahmoodi, A. S., 2001. *The Design Process in Architecture: A Pedagogic Approach Using Interactive Thinking*. United Kingdom: University of Leeds (School of Civil Engineering).
- [7]. Penezić, V. & Rogina, K., 2008. *Who's Afraid of Big Bad Wolf in Digital Age*. 1st ur. Zagreb: V.B.Z. d.o.o..
- [8]. Rapoport, A., 1990. *The meaning of the built environment*. 2nd ur. Tucson: University of Arizona Press.

- [9]. Schinkel, W. & Noordegraaf-Eelens, L., 2011. *In Medias Res: Peter Sloterdijk's Spherological Poetics of Being*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- [10]. Sloterdijk, P., 2009. *Cell-building, Egospheres, Self-containers: The Explication of Co-isolated Existence via the Apartment*. U: T. Rieniets, J. Sigler & K. Christiaanse, urednici *Open City: Designing Coexistence*. Amsterdam: SUN Publisher, pp. 115-130.
- [11]. Sloterdijk, P., 2009. *Spheres Theory: Talking to Myself about the Poetics of Space*, Cambridge: Harvard University Graduate School of Design.
- [12]. Turato, I., 2014. *Arhitektura iskrenosti i povjerenja* [Intervju] (5 May 2014).

Kratka biografija:



Isidora Đurić, rođena je u Zrenjaninu 1990. god. Bečelor studije završava 2013. godine, nakon čega upisuje master studije modula Savremene teorije i tehnologije. Na master modulu piše master rad na temu Egosfera: Projekat stambene jedinice za savremeni par baziran na filozofskim postulatima Piter Sloterdajka, čiji deo predstavlja tematska celina koja se bavi uticajem savremenih filozofskih i socioloških fenomena na tranziciju i transformaciju stambenih prostora.

**SPORTSKO – REKREATIVNI CENTAR U SREMSKOJ KAMENICI
RECREATIONAL SPORTS CENTER IN SREMSKA KAMENICA**Paola Fontanji, Jelena Atanacković-Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – *Projekat sportsko-rekreativnog centra u Sremskoj Kamenici nudi širok spektar sportskih i drugih društvenih aktivnosti i time značajno doprinosi popularizaciji sporta i kulture na nivou lokalne zajednice, odnosno šire okoline. Dokumentacionu polaznu osnovu predstavlja Studija sporta koja je rađena u sklopu priprema za reviziju Generalnog plana Novog Sada, a na osnovu koje su potom analizirani sportski centri, odnosno njihov razmeštaj, struktura i zastupljenost. Integracija objekta u postojeću urbanu matricu i njegova energetska održivost predstavljaju glavne akse projektantskog pristupa.*

Abstract – *Recreational sports center in Sremska Kamenica offers a wide range of sports and other social activities and thus contributes significantly to the popularization of sport and culture in the local community and with environment. Documentation starting point is the Study of sport that was done in preparation for the revision of the Master Plan of Novi Sad, on whose basis were done further analysis of sport centers, their arrangement, structure and representation. Integration of the building in existing urban grid and its energy sustainability are the main axes of the design approach.*

Cljučne reči: *sportski objekat, pristrasnost urbanoj matrici, pasivna solarna arhitektura*

1. UVOD

Priistrasnost urbanoj matrici, odnosno programsko odvajanje u dva odvojena volumena objekta i njegova integrisanost u postojeći teren u nagibu, generišu efikasne funkcionalne principe projektovanja.

2. URBANI KONTEKST

Analiza urbanog konteksta odabranog lokaliteta otkriva važne poteze u gradu i njegovom pejzažnom okruženju. Reč je o gradskom tkivu definisanom jasno čitljivim pravcima koji formiraju parcele ruralnog karaktera na kojima se pojavljuju objekti pretežno stambene namene. Neki elementi konfiguracije u tim okvirima su vidljiviji od drugih i na pojedinim mestima ona je prekinuta arhitektonskim i urbanističkim poduhvatima poslednjih decenija.

Osnovna ideja integracije objekta na lokaciji jeste „prodor“ postojeće urbanističke morfologije, ali istovremeno očuvanje postojeće parcelacije. Time se otvara pitanje odnosa objekta i pejzaža, ali i otvara mogućnost ponov

nog uspostavljanja relevantnih urbanističkih poteza, gde sportsko-rekreativni centar postaje prekretnica putanja koje izlaze van granica izabranog fragmenta, i olakšava pritom pristup pešacima i biciklistima uspostavljajući veze sa starim delom Sremske Kamenice.

Integrisanje objekta na postojećem terenu obezbeđeno je delimičnim ukopavanjem, što je pored ostalih povoljnosti obezbedilo i izvanredne vizure iz objekta, ka levoj, nižoj strani ka Dunavu, i ka desnoj, višoj strani prema borovoj šumi, što je šematski prikazano na slici 1.



Slika 1. Rezultati analize postojeće lokacije

3. KONSTRUKTIVNI SISTEM

Temelji su predviđeni prema dopuštenoj nosivosti tla, a radi se o slučaju plitkog temeljenja jer je nosivo tlo vrlo plitko u odnosu na površinu terena. Na nivou temelja nema podzemnih voda i izbegava se smrzavanje nosivog sloja. Temelji samci preuzimaju i prenose na tlo opterećenja konstrukcija koje su opterećene koncentrisanim opterećenjem stubova. Poprečni presek čeličnih stubova je 25x25cm. Čelične grede I profila se pružaju u oba ortogonalna pravca i dimenzije njihovog poprečnog preseka variraju u zavisnosti od raspona.

Čelični skeletni sistem nivoa čija se visina kreće između +0,00m do +3,85m formiran je od ramova stub-greda čiji se raspon pritom kreće do 8.60m. U slučaju skeletnih ramova kod kojih visina prelazi +3.85m, raspon je limitiran na 6.30m.

Kod sportske dvorane za male sportove, poprečni raspon iznosi 28.30m i savladan je rešetkastim čeličnim gredama. Tavanice su predviđene kao montažne armirano betonske ploče, a fasade kao nosivi elementi konstrukcije od armiranog betona. Krovni nosači realizovani su kao grede čeličnih profila, a krovne ravni definisane su nagibom od 7%. Krovovi su neprohodni i odvođenje vode sa njih predviđeno je skrivenim slivnicima kroz unutrašnjost objekta do postojeće kanalizacione mreže.

Svi armirano-betonski elementi predviđeni su kao montažni u cilju optimalne brzine realizacije objekta.

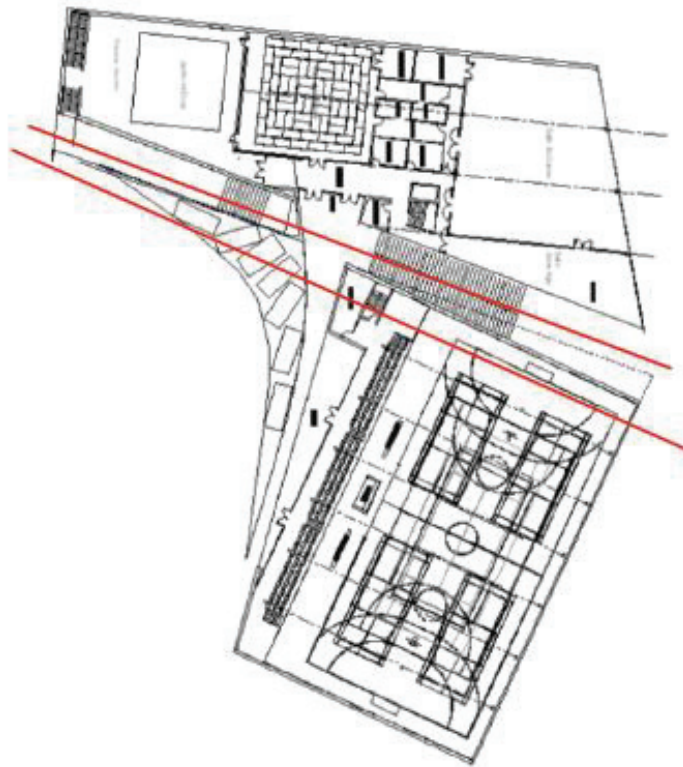
4. ENERGETSKA ODRŽIVOST

Projekat je artikulisan sa dve kompaktne forme, što vidimo na slici 2.

Zemljište na kom su oni postavljeni je u nagibu, odnosno ima pad nešto veći od 3m. Zbog toga je sam objekat delom ukopan i većina zidova je u direktnom kontaktu sa zemljom, što prilično smanjuje toplotne gubitke.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Jelena Atanacković-Jeličić, red.prof.



Slika 2. Dva volumena objekta razdvojena pešačkim prolazom

Relativno konstantna temperatura zemlje u letnjem periodu iznosi oko 12 stepeni Celzijusa što za posledicu ima relativno konstantnu temperaturu u objektu i prijatan ambijent.

Kako bi objekat izdržao pritisak zemlje, zidovi koji su sa njom u direktnom kontaktu izrađeni su od armiranog betona. Mnogi bi rekli da to nije ekološki, jer je osnovni sastojak betona cement, koji iziskuje previše energije za dobijanje, ali, sa druge strane, ova kuća štedi energiju time što je odlično toplotno i zvučno izolovana.

4.1. Orijentacija

Objekat je pozicioniran tako da je njegova neukopana strana orijentisana ka istoku. U skladu sa tim, ova fasada je tretirana kao staklena zid zavesa kako bi objekat uživao što značajnije solarne doprinose u pogledu toplotne energije i osvetljenosti. To će biti od posebnog značaja u zimskom periodu, odnosno u grejnoj sezoni, jer će se objekat od samog jutra zagrevati, akumulirati toplotnu energiju i smanjiti time troškove grejanja. Staklena fasada neće imati negativan efekat u letnjem periodu, obzirom da će solarni doprinos biti efikasan u toku prepodneva, a da će se aktivnosti u objektu odvijati u popodnevnom časovima. Time se sportske sale neće pregrevati i preobasjavati u toku njihovog korišćenja od strane korisnika. Fasade orijentisane ka jugu i zapadu nisu poželjne kao staklene, jer bi to iziskivalo primenu kompleksnih sistema za kontrolu solarnih efekata.

4.2. Ukopanost

Ukopavanje objekta u postojeći nagnuti teren, kompaktna forma objekta i orijentisanost fasada, znatno će smanjiti troškovi grejanja i električne struje, a pritom će se održati toplotni i vizuelni komfor za korisnike prostora.

4.3. Ventilacija

Sportske hale imaju veliku visinu i u zimskom periodu zagrejani vazduh se penje, tako da se pod krovom hale formira sloj toplog vazduha. U takvim slučajevim je osnovno da se vazduh usmeri ka zonama u kojima se odvijaju aktivnosti, ali bez promaje, jer se ljudi u toku sportskih aktivnosti znoje, pa su mnogo osetljiviji na strujanje vazduha. Zbog različitog karaktera pojedinih prostora u okviru objekta, ventilacija je prirodna i mehanička. Prirodna ventilacija omogućena je preko staklenih fasada, tako što otvori pri vrhu i dnu omogućavaju cirkulisanje vazduha i prijatnu atmosferu u letnjem periodu. U sportskim halama predviđeni su ventilacioni elementi sa velikim dometom, odnosno mlaznice sa termostatskom regulacijom, koje u zavisnosti od određene temperature vazduha samostalno izvrše prelaz na režim grejanja ili hlađenja.

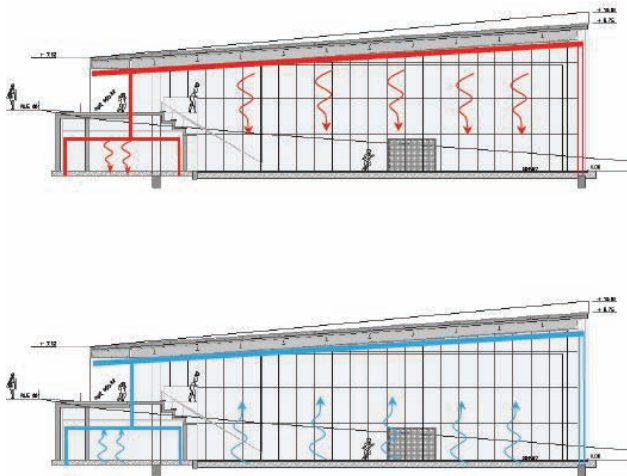
5. CILJEVI KOMFORA

Sistemi grejanja i ventilacije obezbeđuju uniformnost temperature u različitim tačkama prostora i relativno brzo uspostavljanje željene temperature nakon izvesnog vremenskog perioda nekorišćenja prostora (za manje od sat vremena nakon 48h nekorišćenja sistema).

U zimskom periodu unutrašnja izolacija i radijativni paneli nude adekvatan prenos toplote obezbeđujući komfor korisnicima prostora.

U letnjem periodu unutrašnja izolacija i korišćenje zemlje kao izolatora obezbeđuju neophodnu svežinu za prijatan boravak u objektu.

Odavanje toplote i svežine u okvirima objekta u letnjem i zimskom periodu prikazano je na slici 3.



Slika 3. Rezultati sistema grejanja, ventilacije i termoizolacije

Organizacija sa tačke gledišta akustike je strukturirana oko tri različita entiteta: sale za ples, za borilačke vешtine i sportske dvorane za male sportove. U cilju sprovođenja takve organizacije, predviđeno je da se između ova tri entiteta formiraju tampon zone u vidu komunikacija i tehničkih prostorija garantujući zvučnu izolovanost prostora koje oni razdvajaju. Izbor betonskih zidova takođe garantuje zvučnu izolovanost u odnosu na susedstvo, jer takva masivna konstrukcija odgovarajuću zvučnu izolaciju postiže pre svega zbog svoje velike mase.

5. UNIVERZALNI DIZAJN

Objekat i svi njegovi delovi pristupačni su licima sa invaliditetom. Predviđeni su parking prostori za njih, kao i rezervisana mesta na tribinama u sportskoj dvorani, u svlačionicama i sanitarnim čvorovima. Sanitarni čvorovi opremljeni su odgovarajućim alarmnim uređajem i uređajem za prinudno otvaranje vrata sa spoljne strane.



Slika 4. Perspektivni prikazi glavnih fasada dva odvojena volumena objekta

6. ZAKLJUČAK

Projektantsko rešenje (perspektivni prikaz na slici 4) rezultat je detaljne analize i respekta morfologije postojeće urbane matrice i prirodnog terena. Primenom principa pasivne solarne arhitekture i savremenih sistema grejanja i ventilacije znatno se smanjuju troškovi u toku eksploatacije objekta.

7. LITERATURA

- [1] Grupa autora: „Beton i armirani beton“ prema BAB 87, knjiga 1 i 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [2] Cullen, G.: „Gradski pejzaž“, Građevinska knjiga, Beograd, 1990.
- [3] Ilić N. S.: „Sportski objekti“, Beograd, 1998.

Kratka biografija:



Paola Fontanji rođena je u Novom Sadu 1989. god. Osnovne akademske studije Arhitekture i Urbanizma završila je 2012. godine na Fakultetu tehničkih nauka, specijalističke studije iz oblasti Menadžmenta u građevinarstvu završila je na Ecole Nationale Supérieure d'architecture u Marseju 2013. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektonskog i urbanističkog projektovanja– odbranila je 2014. godine.



Dr Jelena Atanacković-Jeličić rođena je 1977. godine. Po obrazovanju je diplomirani inženjer arhitekture. Doktorirala je 2007. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, gde je, od 2001. godine do danas, prošla sva zvanja od asistenta do docenta.

ISTRAŽIVANJE UTICAJA MATEMATIČKIH ZAKONITOSTI NA EMOCIONALNI DOŽIVLJAJ ARHITEKTONSKOG PROSTORA**THE STUDY OF THE INFLUENCE OF MATHEMATICAL LAWS ON EMOTIONAL PERCEPTION OF ARCHITECTURAL SPACE**

Olivera Soro, Predrag Šidanin, Milan Šijakov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – *Predstojeći rad proučava način na koji se arhitektura može prilagoditi ljudskom senzibilitetu. Cilj istraživanja se ogleda u analizi metoda adaptivnog dizajna, zasnovanog na teorijskoj postavci teoretičara arhitekture Nikosa Salingarosa (Nikos Salingaros), koji proklamuje implementaciju matematičkih zakonitosti prirode u građenu sredinu. U okviru ovog istraživanja detaljno su ispitani svi aspekti naučne opravdanosti dotičnog metoda kao i uticaj koji ima na emocionalno blagostanje čoveka. Praktična primena metoda adaptivnog dizajna ispitana je na primeru arhitektonskog rešenja Umetničke galerije Akademije likovne umetnosti u Zagrebu. Na ovaj način napravljena je sveobuhvatna valorizacija analiziranog koncepta projektovanja.*

Abstract – *The paper examines the way in which architecture can adapt to human sensibilities. The aim of the research is reflected in the analysis of adaptive design methods, based on a theory of architecture theorist Nikos Salingaros, which proclaims the implementation of the mathematical principles of nature in the built environment. Both the aspects of scientific justification of the method as well as the impact it has on the emotional well-being of the user were critically presented within this study. Practical application of the method of adaptive design was tested on the example of art gallery of the Academy of Fine Arts in Zagreb. Through the application of the analyzed concept the entire process was thoroughly evaluated.*

Ključne reči: *arhitektonski prostor, emocionalna percepcija, fraktal, zlatni presek, galerija, algoritam*

1. UVOD

Posmatrajući sliku društva XX veka možemo uvideti snažni uticaj koji su na nju imala politička i socijalna previranja kao i rapidni tehnološki razvoj. Pomenuti uticajni faktori su se u velikoj meri odrazili i na građenu sredinu te epohe, budući da je arhitektura oduvek predstavljala jedan od primarnih pokazatelja stanja u društvu. Međutim, ideologija savremenog doba počiva na drukčijim principima, te shodno tome nije jasno definisana kao što je to bio slučaj u prošlosti. Olakšana dostupnost obrazovanja učinila je da XXI vek postane period u kome primat preuzima kreativnost.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Predrag Šidanin, red.prof.

Takvo društvo orijentisano je oko čoveka kao kreativnog pojedinca i u skladu s tim nastoji da doprinese njegovoj psihološkoj i emocionalnoj ugodnosti. Istu tendenciju potrebno je implementirati i u arhitekturi. Drugim rečima, na arhitektonskoj sceni današnjice nedostaje dominirajuća pokretačka snaga koja bi usmerila delovanje arhitekata u pravcu ljudskog senzibiliteta i time umanjila uticaj potrošačkog društva koje teži jedino za ostvarivanjem profita.

Prilikom razmatranja predstavljene teorijske postavke nameće se pitanje njene ostvarivosti u praksi. Teoretičari arhitekture odgovor na ovo pitanje sve češće pronalaze u matematičkim zakonitostima prirode. Naime, fenomeni fraktalne geometrije i zlatnog preseka imaju dugu tradiciju primene u arhitekturi.

Brojna empirijska istraživanja pokazuju da pomenuti fenomeni prirode pozitivno deluju na emocionalno blagostanje čoveka. Stoga ih je potrebno inkorporirati u građenu sredinu u kojoj obitavamo. Adekvatni načini na koji se to može učiniti još uvek nisu u potpunosti ispitani i kao takvi predstavljaju predmet analize sprovedene u okviru ovog rada.

1.1. Cilj istraživanja

Istraživanje sprovedeno u radu koji sledi ima zadatak da ispita i obrazloži metod adaptivnog dizajna, tj. novi pristup projektovanju zasnovan na teorijskoj postavci matematičara i teoretičara arhitekture, Nikosa Salingarosa

1.2. Metodologija istraživanja

Studija sprovedena u okviru predstojećeg rada podeljena je u tri etape: istraživački rad, teorijski koncept i projektantski rad. Navedene etape se međusobno nadovezuju i na taj način formiraju sveobuhvatni prikaz analiziranog koncepta projektovanja.

2. ISTRAŽIVAČKI RAD**2.1. Matematičke zakonitosti u prirodnoj i građenoj sredini**

Matematičke zakonitosti fraktala i zlatnog preseka nalaze se svuda u prirodi koja nas okružuje, pa i u nama samima. Mnogobrojna istraživanja ukazuju ne to da nam je sklonost ka ovakvim geometrijskim oblicima urođena.

Pored toga što nas estetski privlači, ova geometrija takođe čini da se osećamo ugodno i prijatno.

Mnogo aspekata njenog uticaja na emocionalnu percepciju posmatrača i korisnika arhitektonskog prostora je još uvek neistraženo. Ipak, ne može se poreći činjenica da je njen značaj za arhitekturu zaista veliki.

2.1.1. Fraktali i zlatni presek u sredini koja nas okružuje

Fraktali

Fraktalna geometrija i teorija haosa su relativno mladi koncepti koje je prvi definisao francusko-američki matematičar Benoit Mandelbrot 1975. Koncept fraktala je proizašao usled nemogućnosti klasične Euklidove geometrije da posluži u analizi kompleksnih i nepravilnih oblika i procesa koji se dešavaju u prirodi. Benoit Mandelbrot je u svojoj knjizi „The Fractal Geometry of Nature“ ovaj problem predstavio rečenicom: *Oblaci nisu sfere, planine nisu kupe, obale nisu krugovi, Zemljina kora nije glatka, niti svetlo putuje pravolinijski.* [1] Primenom Euklidove geometrije možemo veoma uspešno opisati svojstva pravilnih geometrijskih figura i tela koristeći se njihovim merama kao što su dužina i obim. Ipak, klasična geometrija nije dovoljno adekvatna za definisanje kompleksnih, nepravilno oblikovanih tela i figura koji se javljaju u prirodi.

Zlatni presek

Zlatni presek ili božanska proporcija je specifičan odnos između dve veličine pri kome je odnos njihovog zbira prema većoj veličini jednak odnosu veće veličine prema manjoj. Zlatni presek se može izraziti numerički i ima približnu vrednost 1.618, dok je univerzalna oznaka za isti grčko slovo Φ (Phi). Odnose zlatnog preseka veoma često srećemo u prirodi koja nas okružuje. Utvrđeno je da većina fraktalnih struktura u prirodi kao faktor rasta ima broj Φ .

Empirijska istraživanja pokazala su da je bas zlatna proporcija najprivlačija najvećem broju ljudi, odnosno ispitanika. Prema tome, uopšte nije iznenađujuće što se kroz istoriju božanski presek javlja u gotovo svim oblicima umetnosti.

2.1.2. Fraktali i zlatni presek u arhitekturi i urbanizmu

Zlatni presek

Primena zlatnog preseka u arhitekturi ima izrazito dugu tradiciju, počevši od vremena kada ova proporcija nije bila jasno definisana kao takva. Postoje tvrdnje da se zlatni presek koristio još u starom Egiptu prilikom izgradnje piramida.

Fraktali

Da bismo govorili o prisutnosti fraktalnosti u arhitekturi i urbanizmu moramo prvo definisati termin „fraktalne arhitekture“ i objasniti na koje načine se koncept fraktala može primeniti na istu. Jedinistvena definicija ovog pojma ne postoji, a mišljenja o tome kako se fraktalnost manifestuje u arhitekturi su različita. Međutim, bez obzira na to koji od ovih kriterijuma sledimo, ne možemo poreći činjenicu da prisutnost osnovnih karakteristika fraktala u arhitekturi ni na koji način nije ograničena na period koji je usledio nakon matematičkog razumevanja i opisa fraktalne geometrije sedamdesetih godina XX veka.

2.1.3. Uticaj arhitektonskog prostora na emocionalno stanje čoveka

Vizualna percepcija i kognitivni procesi

Psiholozi su u više navrata pokušali da otkriju i definišu zakone po kojima ljudski vizualni sistem povezuje informacije koje percipira. Jednu od prvih, i najviše

prihvaćenih grupacija takvih pravila predložili su osnivači geštalt psihologije Verthejmer i Kofka (*Wertheimer i Koffka*) u prvoj polovini XX veka. [2] Analizirajući ove zakone percepcije dolazimo do zaključka da naš um konstantno teži da grupiše i na određeni način poveže vizualne stimulanse koji su pred njega postavljeni.

Emocionalna percepcija

Estetski osećaj za lepotu mogu prouzrokovati različiti faktori. Određene slike i forme doživljavamo kao lepe jer nam je to urođeno, dok druge smatramo takvima usled sopstvenih navika, socijalnog zaleđa i predstave o tome šta je društveno prihvaćeno.

Lepotu određene forme treba vrednovati prema emocionalnom osećaju koji ona u nama budi. Neke stimulanse, koji u nama izazivaju nelagodnost, nesvesno tumačimo kao prijatne što je posledica intelektualnog divljenja koje prema njima osećamo. [3] Zadatak ovog izlaganja jeste da definiše stimulanse koji istinski čine da se osećamo lepo i ugodno, nezavisno od mode, situacije ili sredine u kojoj se nalazimo.

2.2. „Associative Parametric Design“

Associative Parametric Design ili parametarsko projektovanje je arhitektonski „trend“, tj. način projektovanja, čija je popularnost naglo porasla u protekle dve decenije usled rapidnog razvoja tehnologije, odnosno razvoja interaktivnih grafičkih softvera namenjenih dizajnu. Međutim, algoritamsko razmišljanje, ili preciznije, postavljanje projektnog zadatka u formu algoritma, je u arhitekturi prisutno znatno duže. Određeni teoretičari arhitekture tvrde da ovakav koncept razmišljanja može dovesti do mnogo inovativnijih i kreativnijih rešenja od onih do kojih dolazi projektant oslanjajući se samo na svoju intuiciju.

2.2.1. Pojam kreativnosti u arhitektonskom projektovanju

Iako je često svrstavana u inženjerske, arhitektura je prevashodno umetnička disciplina. Stoga i proces projektovanja predstavlja kreativni proces, čiji kranji cilj jeste da proizvede kvalitetnu i inovativnu arhitektonsku strukturu. Do razilaženja u mišljenjima dolazi kada treba oceniti da li je dobijena struktura zaista takva.

2.2.2. Začetak algoritamskog razmišljanja u arhitekturi

Pojam „parametarsko projektovanje“ u današnjoj praksi tumači se na nekoliko načina. Sam termin „parametarski“ upotrebljavan je u matematici za opisivanje trodimenzionalnih modela još sredinom XIX veka. Verovatno prvi koji su ga je upotrebio u oblasti arhitekture bio je italijanski arhitekta Luidi Moreti (*Luigi Moretti*) u svojim spisama iz 1940-tih godina.

Moreti je tada opširno pisao o „parametarskoj arhitekturi“ koju definiše kao studiju arhitektonskih sistema sa ciljem određivanja odnosa između dimenzija zavisnih od raznih parametara [5].

Kristofer Aleksander i Teorija sistema

Sredinom šezdesetih godina, racionalno, parametarsko projektovanje doživelo je nagli uzlet sa pojavom sistemskih metoda projektovanja (*Systems Theory*). [5] Najznačajnije od ovih metoda plasirao je Kristofer Aleksander. U svom radu „Zajedništvo i privatnost“,

Aleksander je postavio 33 parametara značajnih za projekat jedne gradske kuće.

2.2.2. Princip parametarskog projektovanja u arhitekturi današnjice

Upotreba računara je zauzela značajno mesto u okviru arhitektonske prakse još šezdesetih godina sa pojavom prvog interaktivnog CAD softvera. Danas je kompjuter gotovo neizostavno oruđe u procesu projektovanja, mada ga većina arhitekata koristi samo u fazi tehničkog dokumentovanja rešenja zanemarujući širok spektar mogućnosti koje pruža.

2.3. Ideologija i estetika savremene arhitekture

Posmatrajući arhitektonske stilove od početka XX veka i modernističkog „prevrata“, možemo uočiti da je njihov nastanak i razvoj bio uslovljen društvenim i sociološkim promenama, kao i tehnološkim razvojem. Danas živimo u društvu bez ideologije, i nije više ona ta koja inspiriše arhitekta. Stoga je neophodno stvaranje nove koja bi se posvetila onome što zaista prija čoveku kao individui, u estetskom i psihološkom smislu.

2.3.1. Ideologija kao pokretačka snaga arhitektonskog stila

Arhitektonska scena današnjice

Danas je veoma teško, možda i gotovo nemoguće, izdvojiti i definisati stilove u arhitekturi. Razlog zbog čega je tako verovatno leži u činjenici da trenutno u svetu ne postoji nijedna ideologija dovoljna snažna i uicajna da usmeri delovanje arhitekata u jedinstveni pravac, niti da u njima probudi želju za društvenim promenama. Ipak, postoje određene arhitektonske struje koje se pored uvek prisutnog neomodernizma, mogu prepoznati kao dominantne. To su održiva arhitektura, kompjuterski generisana arhitektura, i arhitektura kao odgovor na loše ekonomsko stanje i nagli porast svetske populacije.

2.3.2. Simbolizam estetike arhitektonskog stila

U okviru prethodnih poglavlja bilo je reči o ulozi fraktalne geometrije u redukciji stresa kod ljudi. Takođe su obrazložene i teorijske postavke koje svedoče o tome da je naklonost koju osećamo prema fraktalnim strukturama urođena. Tokom ovog izlaganja nametnuo se utisak da se zastupljenost neeuklidskih geometrijskih oblika u arhitekturi najčešće sagledava kao suprotnost jednostavnim i pravilnim geometrijskim oblicima purizma. Ipak, važno je naglasiti da primena pomenutih geometrija posmatrana sa ideološke tačke gledišta odražava sasvim suprotno.

3. TEORIJSKI KONCEPT

Koncept projektovanja predstavljen u okviru ovog rada temelji se na teorijskim postavkama fizičara Nikosa Salingerosa i njegovog bliskog saradnika, arhitekta, Kristofera Aleksandera. Njihovo delovanje u domenu arhitektonske teorije uspostavlja novi pristup projektovanju koji favorizuje naučno rasuđivanje u odnosu na pristupe bazirane na modi, ideologiji ili ličnim preferencijama.

Pored toga, dajući prioritet zakonitostima prirode, definisan je niz pravila koje projektanti treba da slede u cilju stvaranja inovativnog i kvalitetnog arhitektonskog prostora prilagođenog ljudskom senzibilitetu. Pomenuta

teorijska postavka, odnosno metod adaptivnog dizajna (*adaptive design*), ujedno predstavlja i predmet analize sprovedene kroz ovaj rad.

Odgovori na pitanja „Šta?“, „Kako?“ i „Zašto?“ vezana za metod adaptivnog dizajna objedinjeni su u okviru tri tematski nezavisne celine istraživačkog dela rada.

Metod adaptivnog dizajna

Adaptivni dizajn je metod koji uz pomoć sistema povratnih informacija nastoji da zadovolji potrebe fizičkog i emocionalnog blagostanja čoveka. [3] Analizirani koncept projektovanja, teži da definiše jedno od mogućih rešenja problema praktične primene fraktalne geometrije u arhitekturi. Pomenuti metod ogleda se u zastupljenosti primarnih osobina fraktalnosti kao što su hijerarhija, proporcija, samosličnost i složenost (detaljnost), sa ciljem stvaranja integrisane i koherentne celine. Shodno tome, postupak se može podeliti na tri međusobno uslovljena motiva a to su:

- Strukturalni poredak (uspostavljanje hijerarhije)
- Univerzalno hijerarhijska skala (uvodjenje prirodnih proporcija u dizajn)
- Koherencija (postizanje sklada) [3]

Postupak primene metoda adaptivnog dizajna

Analizirani metod je rekurzivni, što se lako može zaključiti iz međusobne uslovljenosti njegovih elemenata. Budući da je set koraka koje projektant mora slediti jasno definisan, ovakav vid procesa projektovanja može se predstaviti u formi algoritma.

Polazni parametar algoritma koji opisuje metod adaptivnog dizajna jeste brojna vrednost dimenzije najnižeg, odnosno najvišeg strukturalnog nivoa. Na izbor dotičnog parametara utiču zahtevi postavljeni specifičnim projektantskim problemom. U zavisnosti od toga koja od navedenih vrednosti je fiksna, ili pak za koju se odlučio projektant, postupak primene može biti dvojak. Koraci koje treba slediti tokom procesa projektovanja mogu se definisati na sledeći način:

- Određivanje polaznog parametra
- Definisavanje hijerarhijske skale
- Verifikacija dobijenih rezultata
- Uspostavljanje koherencije
- Repeticija

Značaj i opravdanost metoda adaptivnog dizajna

Adaptivni dizajn je metod koji teži kreiranju arhitektonskog prostora sa kojim korisnik ostvaruje emocionalnu vezu na podsvesnom nivou.

Prikazani koncept projektovanja nije uslovljen definisanim arhitektonskim stilom ili specifičnom geometrijskom formom objekta. Ovakav pristup projektovanju ima potencijal da preuzme ulogu dominirajuće struje na arhitektonskoj sceni današnjice. Adaptivni dizajn ima cilj da građenu sredinu prilagodi ljudskom senzibilitetu. Istom teži i društvo savremenog doba.

4. PROJEKTANTSKI RAD

4.1. Projektni zadatak/program konkursa stila

U okviru projektantskog dela rada autor nastoji da metod adaptivnog dizajna primeni na praktičan način i time ostvari sveobuhvatnu analizu obrađivanog koncepta projektovanja. Ova tendencija sprovedena je na primeru

arhitektonskog rešenja zgrade Umetničke galerije Akademije likovne umetnosti u Zagrebu - Aluartforum. Izabrani projektni zadatak ujedno predstavlja i predmet arhitektonskog konkursa raspisanog od strane Univerziteta u Zagrebu i Udruženja hrvatskih arhitekata (UHA) u januaru 2014. godine.

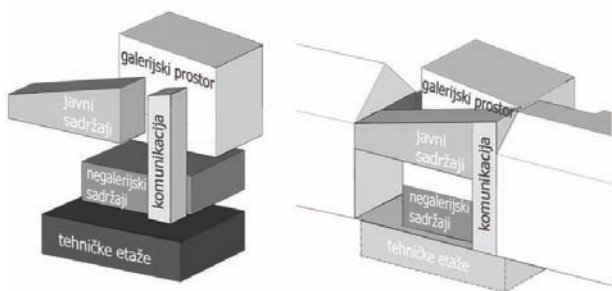
Zgrada Aluartforum-a izabrana je kao odgovarajuća usled njene specifične namene i značaja koji ima za vizualni identitet Zagrebačkog gradskog jezgra.

4.2. Primena teorijskog koncepta

U okviru projektantskog dela rada načinjen je pokušaj da se metod adaptivnog dizajna primeni na objektu čija je fizička i programska struktura uslovljena brojnim ograničenjima određenim kako urbanim kontekstom tako i specifičnim zahtevima postavljenim projektnim zadatkom. Razlog zašto je izabran objekat sa pomenutim karakteristikama se ogleda u činjenici da se arhitekti današnjice najčešće susreću upravo sa problemima ovakve vrste.

Buduća zgrada Aluartforum-a je interpolirani objekat u okviru kulturnog dobra starog gradskog jezgra Zagreba. Shodno tome, njene dimenzije i morfologija u najvećoj meri zavise od dimenzija i morfologije urbanog konteksta u kome se nalazi. Stoga se kao polazni parametar za postupak primene metoda adaptivnog dizajna nameće dimenzija najvišeg strukturalnog nivoa, odnosno veličina celokupnog objekta (postupak b). Pomenuta dimenzija u oba pravca poređenja, vertikalnom i horizontalnom, približno je određena analizom veličina susednih i objekata u neposrednom okruženju.

Faza verifikacije, u okviru koje se apstraktni strukturalni nivoi otelovljuju u vidu fizičke strukture, zasniva se na ispitivanju međusobne uslovljenosti programskih i morfoloških odrednica definisanih projektnim zadatkom. Objedinjavanjem zaključaka dobijenih analizom morfoloških i programskih odrednica definisane su strukturalne podceline velikih razmera a samim tim i celokupna forma zgrade Aluartforum-a (slika 1).

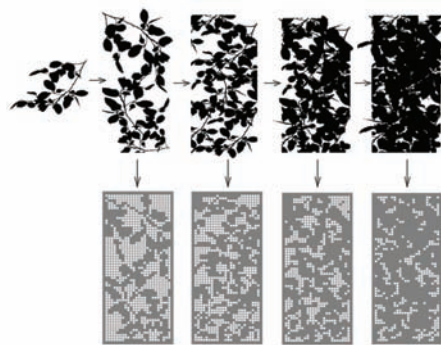


Slika 1. Funkcionalna podela volumena objekta

Perforacijom fasadnih panela postiže se detaljnost kao i prisutnost nepravilnih geometrijskih oblika čiji su značaj i uticaj na emocionalno stanje čoveka analizirani u ranijim poglavljima.

Šema perforacije panela inspirisana je organskom, odnosno fraktalnom formom grane drveta, koja prenesena na tipski ortogonalni raster doprinosi utisku dinamičnosti fasade u celosti (slika 2).

Načinom perforacije kao i rasporedom panela ostvaruje se grupisanje elemenata malih razmera i time obezbeđuje postojanje nižih strukturalnih nivoa.



Slika 2. Proces razvoja fasadnih panela

5. ZAKLJUČAK

Metod adaptivnog dizajna predstavlja sredstvo dostupno svakom arhitekti bez obzira na vrstu projektantskog problema koji nastoji da reši. Štaviše, ovakav princip razmišljanja nije ograničen samo na domen arhitekture već može biti primenjen i na druge oblike dizajna. Savremena naučna istraživanja ukazuju na pozitivni uticaj koji matematičke zakonitosti prirode imaju na emocionalno stanje čoveka, te stoga jedan od primarnih zadataka svakog dizajnerskog procesa mora biti i uključivanje istih u realizaciju finalnog proizvoda.

Analizirani koncept projektovanja je još uvek u formi teorijske postavke te ga je kao takvog u praksi teško doslovno primeniti. Međutim, svaka tendencija ka implementaciji njegovih principa, u meri u kojoj je to ostvarivo, je od velikog značaja.

6. LITERATURA

- [1] B. B. Mandelbrot, "The Fractal Geometry of Nature", New York, Freeman, 1983.
- [2] M. A. Fichler, O. Firchein, "Intelligence: The Eye, the Brain, and the Computer", Boston, Addison & Wesley, 1987.
- [3] N. A. Salingaros, "A Theory of Architecture", Solingen, Umbau Verlag, 2006.
- [4] D. Davis, "Modelled on Software Engineering: Flexible Parametric Models in the Practice of Architecture", Melbourne, RMIT University, 2013.
- [5] Č. Dženks, "Moderni pokreti u arhitekturi", Beograd, Građevinska knjiga AD, 2003.

Kratka biografija:



Olivera Soro rođena je u Novom Sadu 1989. god. Zvanje diplomiranog inženjera arhitekture stekla je na Departmanu za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka 2012. god.



Predrag Šidanin je magistrirao i doktorirao na Tehničkom univerzitetu u Delftu 2001. god. Status redovnog profesora na Fakultetu tehničkih nauka ima od maja 2010. god.



Milan Šijakov je zvanje diplomirani arhitekta-master stekao 2007. god na Fakultetu tehničkih nauka u Novom sadu gde je trenutno asistent i student doktorskih studija.

ANALIZA I OCENA TAČNOSTI OBELEŽAVANJA U INŽENJERSKOJ GEODEZIJI**ANALYSIS AND ESTIMATE OF ACCURACY OF GEODETIC STAKEOUT**Todor Aleksić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA**

Kratak sadržaj – U radu je kroz teorijske osnove i kroz praktični primer pojašnjeno na koji način se radi analiza tačnosti obeležavanja u inženjerskoj geodeziji da bi objekat bio pozicioniran u prostoru saglasno zahtevima u projektu. Polazi se od geodetske osnove, metoda obeležavanja i na kraju ocene tačnosti. Praktični rad obuhvata eksproprijaciju kao jedan od inženjerskih radova koji zahtevaju ceo postupak od zamisli projekta do dela koji se odnosi na analize tačnosti obeležavanja.

Ključne reči: *Geodetske mreže, metode obeležavanja, kriterijum kvaliteta, analiza tačnosti.*

Abstract – *Using a theoretical basis and the practical examples, this master thesis is trying to explain on which way is necessary to do the accuracy analysis when some objects needs to be positioned in space according to project requirements. The start points are geodetic basis, stakeout methods and accuracy analyses in the end. The practical part of this work is containing of expropriation which means a full evaluation process, starting from project and finishing with accuracy analyses.*

Keywords: *Geodetic network, methodology of geodetic stakeout, quality criteria, analysis of accuracy.*

1. UVOD

U geodeziji sam pojam objekta je veoma širok, uzimajući u obzir da je njihova osnovna podela izvršena po njihovoj nameni, veličini, geometrijskom obliku, položaju pa čak i materijalu od kog je sagrađen. A onda se osnovna podela dalje grana, pa tako se po nameni dalje dele na stambene i privredne (industrijski objekti, poljoprivredni objekti, energetki objekti, hidrotehnički objekti, transportni objekti). Po veličini mali, srednji i veliki objekti, po geometrijskom obliku linijski i površinski, po lokaciji prizemni, nadzemni, podzemni, po vrsti materijala na zemljane, kamene, betonske, čelične, metalne...

Geodetski radovi prilikom građenja jednog objekta obuhvataju sve faze od njegove zamisli, merenja područija za potrebe gradnje, iskolčavanje objekta na terenu, praćenje izradnje objekta kao i dalje praćenje objekta pri njegovoj eksploataciji.

Da bi se izvodili svi ovi radovi u geodeziji neophodno je uspostaviti geodetsku osnovu koju čini mreža tačaka.

Uspostavljanje geodetske osnove obuhvata nekoliko faza, od izrade projekta geodetske osnove kojom se definiše

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Toša Ninkov.

gde će tačke biti postavljene, stabilizacije tačaka, merenje osnove, a zatim analiza kojom je potrebno utvrditi tačnost prikupljenih podataka.

Pod pojmom obeležavanje objekta podrazumevaju se kompletni geodetski radovi koje je neophodno izvršiti u cilju obezbeđivanja geometrije objekta tako da bude saglasan sa projektom u granicama tačnosti građenja objekta. Da bi objekat bio pozicioniran u prostoru saglasno zahtevima u projektu potrebno je raditi analizu tačnosti obeležavanja.

U radu će teoretski i kroz praktični primer biti pojašnjeno zbog čega i na koji način se radi analiza tačnosti obeležavanja u inženjerskoj geodeziji.

2. GEODETSKE MREŽE U INŽENJERSKOJ GEODEZIJI

Geodetska mreža je neophodna osnova u mnogim geodetskim zadacima, pa tako i u zadacima inženjerske geodezije u koje spadaju: izrada geodetskih podloga za projektovanje, obeležavanje geometrije objekta, praćenje građenja, kontrola geometrije, kao i praćenje i pomeranje deformacije objekta i tla.

2.1 Mreže u inženjerskoj geodeziji

Prikupljanje podataka na terenu se obavlja organizovano prema unapred utvrđenom planu, a obavlja se sa tačaka čiji je položaj poznat u koordinatnom sistemu. Zbog toga se, pre nego što se pristupi premeravanju zemljišta, po određenim pravilima postavljaju geodetske tačke na zemljištu, a niz tih tačaka čini geodetsku mrežu.

Najpre je razvijena mreža na teritoriji cele zemlje u kojoj se mere uglovne i linearne veličine, a zatim se na tu osnovnu mrežu uklapa mreža sa većom gustinom tačaka tako da se sa nje može snimati i obavljati određeni zadatak iz oblasti geodezije.

Skup tačaka na fizičkoj površi Zemlje postavljenih po izvesnim pravilima tako da predstavljaju temena trouglova koji se jedan na drugi nadovezuju i na taj način čine određenu geometrijsku osnovu naziva se *trigonometrijska mreža*. Pored osnovne trigonometrijske mreže postoje trigonometrijske mreže specijalnog i lokalnog karaktera.

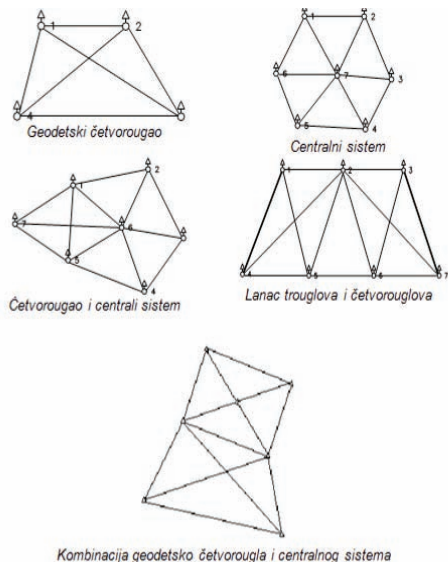
Niz tačaka u poligonu povezanih merenjima uglova i dužina naziva se poligonski vlak, a skup međusobno povezanih vlakova naziva se poligonska mreža. [2]

3. LOKALNE GEODETSKE MREŽE

Državna mreža pokriva područje cele države ili njen veći deo, dok lokalna geodetska mreža pokriva samo zonu objekta.

Namena ovih mreža je da služe za prostorno lociranje objekata, obeležavanje istog, praćenje građenja i praćenje objekata tokom održavanja i eksploatacije. Projektuju se u zavisnosti od vrste i veličine objekta za koji se razvijaju i tražene tačnosti koju treba da obezbede.

Oblik lokalne mreže je često uslovljen konfiguracijom terena, jer se objekti često grade na veoma nepristupačnim terenima.



Slika 1. Oblici lokalnih geodetskih mreža

3.1 Kriterijumi kvaliteta mreža

Geodetske mreže objekata se projektuju i realizuju sa optimalnim svojstvima preciznosti, pouzdanosti i osetljivosti da bi se rezultati merenja kao i ocene iz izravnjanja dobile sa što većom tačnošću i pouzdanošću.

Kvalitet geodetskih mreža može se izraziti kvantitativno pomoću osnovnih elemenata, a to su PRECIZNOST, POUZDANOST i TAČNOST. Tačnost obuhvata sve greške merenja, preciznost se odnosi na slučajne greške, a pouzdanost na grube greške.

Svaka tačka lokalne geodetske tačke mora imati definisanu tačnost sa kojom se određuje. Kad se kaže tačka misli se na koordinate tačke u okviru lokalne geodetske mreže. Kriterijumi kojim se definiše tačnosti koordinata tačaka su srednje kvadratne greške i elipse grešaka određivanja neke geodetske tačke.

Položajna tačnost tačaka geodetske 2-D mreže, nakon izravnjanja određuje se po formuli

$$s_{p_i} = \sqrt{s_{x_i}^2 + s_{y_i}^2} = s_o \cdot \sqrt{Q_{x_i x_i} + Q_{y_i y_i}} \quad (1)$$

Gde je:

s_{p_i} -eksperimentalna standardna devijacija položaja tačke

s_{x_i} i s_{y_i} - eksperimentalnih standardnih devijacija po koordinatnim osama.

Eksperimentalna standardna devijacija položaja tačke s_{p_i} zavisi od eksperimentalnih standardnih devijacija po koordinatnim osama s_{x_i} i s_{y_i} .

Postoji dva kriterijuma pouzdanosti :

- ✓ **HOMOGENOST** -mreža je homogena ako su elipse grešaka ujednačene.

- ✓ **IZOTROPNOST** -mreža je izotropna ako elipse grešaka teže krugu.

5. METODE OBELEŽAVANJA U INŽENJERSKOJ GEODEZIJI

Izbor metode za obeležavanje tačaka zavisi od:

- ✓ Potrebne tačnosti obeležavanja (koja je definisana u projektnom zadatku),
- ✓ Dinamike radova na gradilištu,
- ✓ Raspoloživih resursa (u pogledu kadrova i opreme)
- ✓ Klimatskih uslova,
- ✓ Drugih parametara koji se razlikuju od gradilišta do gradilišta.

Kod polarnog obeležavanja se uvek koriste tri geodetske tačke, dve tačke se koriste za orijentaciju, kako bi se iskontrolisali uglovi dobijeni između tih tačaka i mereni uglovi, kao i dužine, iz razloga da se ne desi da dođe do slučajnog pomeranja tačaka geodetske mreže na terenu.

Kod polarnog obeležavanja je potrebno svaku karakterističnu tačku nekog objekta obeležiti još sa druge dve tačke geodetske mreže koja se obeležava, kako bi se izbeglo i uočilo neko neslaganje.

Obeležavanje presecanjem pravaca, obične tačnosti se iznad dve poznate tačke geodetske mreže objekta postavljaju se istovremeno dva instrumenta, pa se obeležavanjem uglova sa te dve tačke na nepoznatu tačku u preseku pravaca ta dva ugla nalazi tačka koju treba obeležiti. Radi efikasnijeg i bržeg rada na terenu na dva pravca, u čijem preseku se nalazi tačka, postavljaju se po dve tačke.

Metoda slobodnog pozicioniranja podrazumeva određivanje pomoćne tačke metodom presecanja unazad sa koje se može izvršiti obeležavanje tačaka objekta. Sa pomoćne tačke se vrše merenja uglova ka poznatim tačkama i na osnovu tih merenja računskim putem se dobijaju koordinate stajne tačke.

GPS tehnologija je najbrža metoda za obeležavanje karakterističnih tačaka objekta, centimetarske tačnosti. Nedostatak je stalna veza sa satelitima (najmanje 4 satelita). GPS se mogu obeležavati tačke, linije, podužni i poprečni profili, površine: horizontalne, kose.

Za potrebu kontrole obeleženih karakterističnih tačaka objekta potrebno je:

- Ponoviti obeležavanje – isti instrument, a različite orijentacije;
- Merenje frontova;
- Merenje uglova između obeleženih tačaka;
- Metodologija izrade projekata geodetskog obeležavanja objekata;
- Merenje dužina između obeleženih tačaka;
- Kombinacija presecanja napred (obeležavanje) – nazad (kontrola) i obratno;
- Druge metode u zavisnosti od raspoloživih uslova na gradilištu, raspoložive opreme i sl.

6. ANALIZA TAČNOSTI OBELEŽAVANJA

Obaveza geodetskog stručnjaka je da obezbedi da se geometrija projektovanog objekta obeleži na terenu.

Geodetski radovi na obeležavanju geometrije objekta završavaju se tek nakon izvršene kontrole obeležavanja.

6.1 Analiza tačnosti obeležavanja polarnom metodom

Obeležiti ugao na terenu znači materijalizovati pravac od mesta stajališta instrumenta prema projektovanoj tački u odnosu na neku drugu tačku na terenu. [4]

U zavisnosti od zahtevane tačnosti merenja (ili obeležavanja) bira se i odgovarajući instrument.

Ugao se može obeležiti:

- običnom tačnošću,
- povećanom tačnošću (precizno) ili sa
- visokom tačnošću.

6.2 Analiza tačnosti merenja uglova i dužina

Na tačnost merenja i obeležavanja uglova najviše utiču: [1]

- greška centrisanja instrumenta,

$$(\sigma_{UG})_{CI} = [\rho'']^2 \cdot \frac{\sigma_{CI}^2}{2D_1^2 D_2^2} (D_1^2 + D_2^2 - 2D_1 D_2 \cdot \cos\gamma) \quad (2)$$

Standardno odstupanje ugla usled greške centrisanja instrumenta $(\sigma_{UG})_{CI}$ zavisi od:

- Veličine linearne greške centrisanja instrumenta, tj. standardnog odstupanja centrisanja instrumenta σ_{CI} ,
- Dužina strana D_1 i D_2 , što su duže greška se smanjuje
- veličine samog ugla koji se meri ili obeležava.
 - greška centrisanja signala,

$$\sigma_{CS_1} = \sigma_{CS_2} = \sigma_{CS} \Rightarrow (\sigma_{UG})_{CS} = [\rho'']^2 \cdot \frac{\sigma_{CS}^2}{2} \cdot \left(\frac{1}{D^2} + \frac{1}{D^2} \right) \quad (3)$$

Standardno odstupanje ugla usled greške centrisanja signala $(\sigma_{UG})_{CS}$ zavisi od:

- Veličine linearne greške centrisanja signala, tj. standardnog odstupanja centrisanja signala σ_{CS} ,
- Dužine strane D ,
 - greška viziranja,

Ova greška je slučajnog karaktera, a najviše zavisi od uvećanja durbina V (npr. $V = 30\times$)

Standardno odstupanje viziranja:

- $\sigma_v = \frac{60''}{V}$ - za viziranje na značku
 - spoljni uslovi pri merenju (temperatura, vetar,...),
 - stabilnost instrumenta,
 - iskustvo i lične osobine operatora,

6.3 Analiza tačnosti određivanja koordinata

Proračun tačnosti za obeležavanje tačaka polarnom metodom u horizontalnoj ravni polazi od dozvoljenog odstupanja Δ .

Tabela 1. Parametri izravnjanja

Projekat osnovne 2D geodetske mreže	
Izbor datuma	Minimalni trag na dve tačke
Defekt mreže	$d=3$
Broj merenih veličina	$n=100$
Broj tačaka geodetske mreže	15
Broj stanica sa kojih su mereni pravci	13
Broj merenih pravaca	46
Broj merenih dužina	54
Broj nepoznatih parametra	$u=64$

Standardno odstupanje položaja tačke je:

$$\sigma_{pol} = \frac{\Delta}{2} - \text{za verovatnoću 95\%} \quad (4)$$

Varijansa (disperzija) položaja tačke zavisi od varijanse datih veličina (koordinata tačaka geodetske mreže), varijanse samog postupka obeležavanja i varijanse fiksiranja položaja tačke:

$$\sigma_{POL}^2 = \sigma_{DV}^2 + \sigma_{OB}^2 + \sigma_{FIX}^2 \quad (5)$$

Gde je:

- σ_{POL} - standard odstupanja obeležavanja položaja tačke,
- σ_{DV} - standard odstupanja datih veličina,
- σ_{OB} - standard odstupanja obeležavanja tačke,
- σ_{FIX} - standard odstupanja fiksiranja

7. PROJEKAT GEODETSKIH RADOVA SA ANALIZOM TAČNOSTI

U cilju izgradnje objekta, potrebno je da se pojas eksprijacije prenese iz projekta na teren, obeleži na terenu sa svim karakterističnim tačkama – koje u potpunosti definišu pojas eksprijacije za projektovani objekat, odnosno da se pozicionira u prostoru, u granicama zadatih tj. propisanih tolerancija.

Projektom geodetske mreže potrebno je odrediti položaj tačaka, tj. odrediti konfiguraciju geodetske mreže i na osnovu toga doneti odluku kakva se vrsta merenja treba koristiti da bi se postigla željena tačnost.

Izvođenje projekta obuhvata:

- rekognosciranje terena,
- stabilizaciju tačaka i
- merenja u mreži.

Na slici 2 prikazana je razvijena mreža preklopljena preko ortofoto snimka.



Slika 2. Geodetskih mreža

7.1 Analiza tačnosti

Predhodna ocena tačnosti je urađena kroz matematičko izravnjanje.

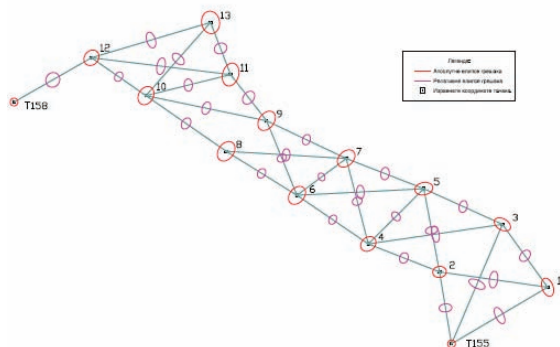
Parametri izravnjanja su prikazani u tabeli 1.

Izravnjanje je rađeno softverski, a kao rezultat su dobijene izravnane vrednosti kao i apsolutne i relativne elipse grešaka (Slika 3).

Tabela 2. Vrednosti elipsi grešaka

Elementi 95% apsolutnih elipsi grešaka			
Br. Tačke	Glavna polu osa [m]	Manja polu osa [m]	Azimet glavne ose [0 °']
T155	0.002448	0.002385	28-54
T158	0.002448	0.002385	28-54
1	0.005850	0.003408	160-19
2	0.004246	0.003455	81-50

Elementi 95% relativnih elipsi grešaka			
Br. Tačke	Glavna polu osa [m]	Manja polu osa [m]	Azimet glavne ose [0 °']
1 2	0.005226	0.002587	8-51
1 3	0.003970	0.002776	40-56
1 T155	0.005476	0.002548	153-44



Slika 3. Prikaz elipsi grešaka

7.2 Proračun tačnosti obeležavanja tačaka

Za tačku 2 je urađen proračun tačnosti obeležavanja, dok se za sve ostale tačke može primeniti isti princip proračuna tačnosti obeležavanja. Proračun tačnosti obeležavanja je rađen kao što je napomenuto u poglavlju 6.3 ovog rada.

8. ZAKLJUČAK

Spoj teorijskog i praktičnog dela ovog diplomskog rada ima za cilj lakše razumevanje teme vezane za ocenu tačnosti pri obeležavanju u inženjerskoj geodeziji jer je to možda i najvažnije pitanje pri rađenju bilo kakvog većeg projekta. Na osnovu proračuna tačnosti, donet je zaključak da je potrebno:

1. Obeležiti ugao sa tačnošću od 1.91 sekundi (u standardno odstupanje ugla sadržano je: standardno odstupanje rektifikacije od 0.50 sekundi, standardno odstupanje slučajnih grešaka od 1.26 sekundi kao i standardno odstupanje centrisanja signala i instrumenta).
2. Obeležiti dužinu sa tačnošću od $\sigma_D = 2.23mm$

Na osnovu standarda σ_{UG} i σ_D izabrati odgovarajući merni instrument kako bi se realizovala neophodna tačnost na terenu.

Na osnovu predhodno izvršenih proračuna tačnosti, u skladu sa zahtevima za postizanje tačnosti, odnosno preciznosti i pouzdanosti, da bi se dobilo dozvoljeno odstupanje, neophodno je da izvođač geodetskih radova pri realizaciji projekta, pored pravilno odabranih instrumenata i pratećeg pribora, za pojedinu metodu merenja, pridržava sledećeg:

- ispita i rektifikuje odgovarajuće instrumente i pribor za merenje pre početka merenja,

- prikupi potreban broj merenja zbog proračuna ocene tačnosti izvršenih merenja (merenje horizontalnih uglova u dva girusa, merenje dužina dvostruko napred nazad, uz prisilno centrisanje instrumenta i signala; ili određivanje koordinata tačaka pozicioniranjem u mreži permanentnih stanica AGROS),
- za obeležavanje položaja tačaka GPS RTK metodom, da se:

- kao bazne stanice koriste tačke operativnog poligona,
- inicijalizacija GPS prijemnika u RTK režimu vrši unosom WGS84 ili koordinata u državnom koordinatnom sistemu, koje su date u ovom projektu,
- prilikom merenja koristi set transformacionih parametara koji je dat u ovom projektu,
- u cilju kontrole merenja, potrebno određenu grupu tačaka nakon obeležavanja snimiti sa susedne tačke operativnog poligona. Nakon završenog procesa obeležavanja neophodno je izvršiti kontrolna merenja i uporediti merene frontove sa projektovanim i uporediti projektovane koordinate sa koordinatama dobijenim iz kontrolnih merenja. Tek nakon toga, ako su razlike projektovanih koordinata i koordinata dobijenih iz kontrolnih merenja u granicama dozvoljenih odstupanja, proces obeležavanja možemo smatrati završenim. U suprotnom, potrebno je postupak obeležavanja izvoditi ponovo sve dok odstupanja ne budu u granicama dozvoljenih odstupanja.

9. LITERATURA

- [1] S. Ašanin, "Inženjerska geodezija 1", Geodetski fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2003god.
- [2] Dr Aleksić, I., dr Mihailović, K.: Koncepti mreža u geodetskom premeru, Beograd, 2005.
- [3] Ivan Topolovec, "Analiza položajne tačnosti triangulacijske, trilateracijske kombinirane 2D geodetske mreže posebne namjene", Univerzitet u Ljubljani 2012
- [4] Dr Perović, G: Teorija greške merenja, Beograd, 1989.
- [5] R. Paar, "Uspostava geodetske osnove za posebne namjene". Magistarski rad, Zagreb 2006god

Kratka biografija:



Todor Aleksić rođen je u Lipljanu 1987. god. Visoku građevinsko - geodetsku školu završio je u Beogradu 2009.godine, a osnovne akademske studije u Novom Sadu na Fakultetu tehničkih nauka, odsek Geodezija - geomatika, 2011.godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na odseku Geodezija - geomatika, odbranio je 2014.godine.

ODRŽAVANJE PREMERA U STEREOGRAFSKOJ PROJEKCIJI MAINTENANCE OF SURVEY IN STEREOGRAPHIC PROJECTION

Gordana Matić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA

Kratak sadržaj – Grafički premer na severu Srbije, u pokrajini Vojvodini, izvršila je još Austrougarska monarhija u drugoj polovini XIX veka i početkom XX veka. Taj premer je i danas u upotrebi. S obzirom da je danas na snazi novi premer i da se održava mahom digitalno, u radu će biti pojašnjeno na koji način se vrši održavanje starog premera, jer se on od novog premera bitno razlikuje kako u projekciji tako i u jedinicama mera, pa ga je kao takvog nemoguće poistovetiti sa novim premerom.

Ključne reči: Premer, održavanje premera, stereografska projekcija.

Abstract – A brief summary - Graphical survey in the northern part of Serbia, in the province of Vojvodina, was done by Austro-Hungarian monarchy in the second half of the nineteenth century. The same survey is still in use today. Considering that today a new survey is in effect and it is mostly maintained digitally, this paper will explain how maintenance of the old survey is being done, because the old survey is very different from the new one, specifically in projection, as well as unites of measurements, and is therefore impossible for it to be equated with the new survey.

Keywords: Survey, maintenance of survey, stereographic projection

1. UVOD

Na području Vojvodine i danas su u upotrebi dve vrste geodetskog premera, tzv. stari i novi premer.

Starim premerom se naziva grafički premer koji je krajem 19. i početkom 20. veka izvršila Austrougarska monarhija u stereografskoj projekciji i hvatskom sistemu mera na celoj teritoriji Vojvodine.

Numerički premer koji je izvršen delimično pre, a većim delom posle Drugog svetskog rata, u Gaus-Krigerovoj projekciji naziva se novim premerom. Ovim premerom je obuhvaćeno oko 73% od ukupne površine Vojvodine, što znači da je na oko 23%, ili tačnije na oko 576 000 ha još uvek u upotrebi stari grafički premer (Slika 1).

Ova dva premera su bitno različita.

S obzirom da je tema rada održavanje premera u stereografskoj projekciji, cilj rada je da se kroz neke primere prikaže po čemu se ova projekcija razlikuje od ostalih i na koji način se dolazi do rešavanja svakog zahteva čiji je predmet vezan za ovu vrstu projekcije.



Slika 1. Područja pokrivena Stereografskom projekcijom

2. KARTOGRAFSKE PROJEKCIJE

Kartografske projekcije mogu se podeliti [1]:

Prema karakteru defomacija

- Konformne (ugloverne, ravnougaone)
- Ekvivalentne
- Ekvidistantna

Prema načinu konstruisanja kartografske mreže

- Azimutne (perspektivne)
- Cilindrične
- Konusne itd.

2.1 Stereografska i Gaus-Krigerova projekcija

Po predhodno navedenoj podeli kartografskih projekcija, Stereografska projekcija pripada grupi konformnih, azimutnih projekcija, dok Gaus-Krigerova projekcija pripada grupi konformnih cilindričnih projekcija.

Konformne projekcije su one kod kojih se zadržava jednakost uglova odnosno sličnost slika dok im se razmera menja.

Azimutna projekcija koristi ravan kao projekcijsku površ koja tangira Zemlju.

Cilindrična projekcija koristi cilindar kao projekcijsku površ.

3. TRANSFORMACIJA KOORDINATA

Kada se koordinate geodetskih tačaka računaju u različitim koordinatnim sistemima, potrebno je izvršiti transformaciju koordinata iz jednog u drugi koordinatni sistem. Taj prelaz sa jednih koordinata na druge odnosno preslikavanje koordinata iz jednog koordinatnog sistema u drugi naziva se transformacija koordinata.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Milan Trifković.

Veza između dva koordinatna sistema u cilju transformacije koordinata moguća je, ako postoji neophodan broj zajedničkih tačaka, čije su koordinate poznate u oba koordinatna sistema. Za transformaciju koordinata tačaka na raspolaganju stoji veći broj matematičkih modela kao što su [2]:

- unimodalna transformacija
- helmertova transformacija
- afina transformacija
- polinomska transformacija i tako dalje.

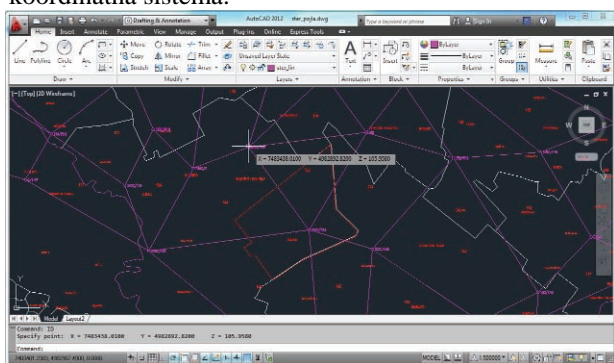
3.1 Afina transformacija

Najčešće korišćen model transformacije za ovu vrstu radova. Pri ovoj transformaciji koordinata, iz jednog u drugi koordinatni sistem, postoji translacija po koordinatnim osama c_x i c_y , međusobna rotacija koordinatnih sistema za ugao φ , kao i različita promena razmere po koordinatnim osama $q_x \neq q_y$.

$$\begin{aligned} x'_i &= x_i \cdot q_x \cdot \cos \varphi - y_i \cdot q_y \cdot \sin \varphi + c_x \\ y'_i &= x_i \cdot q_x \cdot \sin \varphi + y_i \cdot q_y \cdot \cos \varphi + c_y \end{aligned} \quad (1)$$

3.2 Softverska transformacija koordinata

Imajući u vidu da je savremena tehnologija uzela maha u svim oblastima i u ovoj oblasti su mnogi geodetski stručnjaci pronašli softversko rešenje. Zvaničan softver za prevođenje koordinata koji se koristi u velikoj meri i čiji se podaci smatraju pouzdanim je GeoTrans. U nekoliko iteracija za veoma kratko vreme se dolazi do transformisanih koordinata. Ulazni parametri se očitavaju sa polja za transformaciju (Slika 2) koja se sastoje iz trigonometrijskih tačaka čije su koordinate poznate u oba koordinatna sistema.



Slika 2. Polja za transformaciju

Na kraju se dobije izlazni fajl sa traženim koordinatama.

4. DETALJNI PREMER U STEREOGRAFSKOJ PROJEKCIJI

Planovi starog grafičkog premera nose mali broj informacija. Na njima su prikazane samo granice parcela, brojevi parcela i granice stambenih objekata, a osnova svega je bio detaljni premer. Zahtevi korisnika u vreme kada su ovi planovi rađeni bili su takvi da je ovakav sadržaj planova potpuno zadovoljavao njihove potrebe. Upotreba tih planova danas ne zadovoljava korisnike.

4.1 Austrougarski koordinatni sistemi

Koordinatni počeci ovih sistema su se nalazili u blizini većih gradova Innsbruk, Gusterberg, Krim, Šekl, Beč, Ivanić, Budimpešta, Lavov i Raduac (Slika 3) sa polaznim tačkama u nekoj od tačaka trigonometrijske mreže.



Slika 3. Koordinatni počeci austrougarskog premera

Područje Vojvodine je u okviru stereografske projekcije prikazano u dva koordinatna sistema Budimpeštanskom i Ivanićkom. Polazna tačka Budimpeštanskog koordinatnog sistema je predstavljala trigonometrijska tačka na brdu Gellértofer kraj Budimpešte, dok je polazna tačka Ivanićkog koordinatnog sistema predstavljala trigonometrijska tačka materijalizovana tornjem franjevačke crkve u Kloštar Ivaniću. Skoro celo područje današnje Vojvodine je prikazano u Budimpeštanskom koordinatnom sistemu dok je samo jedan mali deo Srema, njegovo severno područje, prikazan u Ivanićkom koordinatnom sistemu [3].

4.2 Detaljni premer

Detaljni premer je izvršen grafičkom metodom u hrvatskom sistemu mera uz upotrebu geodetskog stola. On se organizovao po katastarskim opštinama, nakon izvršenog obeležavanja granica katastarskih opština trajnim kamenim belegama. Detaljni premer je potom izvođen po grupama parcela (potezima) posle izvršenog razgraničavanja poseda od strane vlasnika. Neposredno snimanje terena je vršeno tako što je svaka detaljna tačka morala biti određena presekom najmanje dva pravca koji su u što boljem međusobnom položaju.

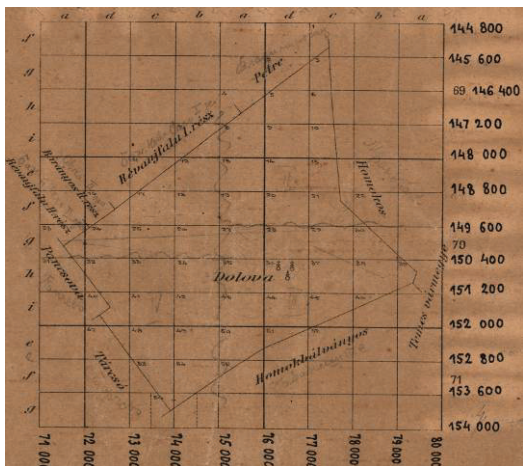
Snimljeni detalj je kartiran na listovima u razmeri 1:2880 dok su naselja sa većom gustinom detalja kartirana u razmeri 1:1440, a ponekad i u 1:720. Pored listova detalja do danas su sačuvane skice premera iz tog vremena, koje nose naziv "osnove premera", i koje delimično sadrže numeričke podatke premera u hrvatskom sistemu mera, a koji se odnose na umeranja frontova i kontrolna merenja.

5. ODRŽAVANJE PREMERA U STEREOGRAFSKOJ PROJEKCIJI

Neke od promena koje se sprovode u katastru zemljišta su i: deoba parcele, spajanje parcele, izgradnja objekata i mnoge druge. U nekoliko primena su prikazani postupci promena, a svi primeri u ovom radu su vezani za Katastarsku opštinu Dolovo.

5.1 Osnovni podaci o katastarskoj opštini Dolovo

Postojeći premer katastarske opštine je izvršen 1903. godine, u stereografskoj projekciji u Budimpeštanskom koordinatnom sistemu u razmeri 1:2880. U ataru je snimanje izvršeno grafičkom metodom (geodetski sto). U naselju je detalj snimljen ortogonalnom metodom. Izrađeno je 56 listova detalja u razmeri 1:2880, dimenzija korisnog prostora je 1000h800 hvati. [5]



Slika 4. Podela na listove detalja

Parametri transformacije na osnovu kojih se vrši transformacija koordinata iz Stereografske projekcije i Budimpeštanskog koordinatnog sistema u Gaus-Krigerovu projekciju i državni koordinatni sistem, su određeni na osnovu polja za transformaciju. Premer se održava od 1924. godine. Pravilnikom o geodetskim radovima za posebne potrebe ("Službeni glasnik RS" br. 46/99) definisano je da se obnova granica katastarskih parcela vrši istom metodom i sa iste geodetske osnove koja je korišćena prilikom snimanja u postupku premera, odnosno održavanja premera. [4]

5.2 Provođenje promene ucrtavanjem objekta

Svaki novoizgrađeni i dograđeni objekat prvo mora da se snimi na terenu. Po dostavljanju elaborata snimanja sa terena, pristupa se obradi podataka i objekat se kartira na radnom originalu (planu) ukoliko je to izvodljivo zbog loše očuvanih listova. Novo stanje se provodi kroz katastarski elaborat i katastarski operat.

Pre početka snimanja detalja i izlaska na teren potrebno je pripremiti odgovarajuće podatke na osnovu kojih će se izvršiti snimanje na terenu. Podatke iz katastarskog operata i elaborata koji su neophodni za obavljanje geodetskih radova na terenu izdaje Republički geodetski zavod odnosno Služba za katastar nepokretnosti na osnovu predate prijave i izjave privatne geodetske organizacije.

U pripreme podatke, koje se izdaju privatnoj geodetskoj organizaciji, spadaju:

- Koordinate tačaka geodetske mreže sa kojih će se vršiti snimanje,
- podaci o parceli,
- fotokopija skice detalja koja će omogućiti lakšu orijentaciju na terenu,

- spisak koordinata detaljnih tačaka,
- podaci iz tahimetrijskog zapisnika.

Izvršena je transformacija koordinata, iz Budimpeštanskog u Državni koordinatni sistem (Tabela 1 i 2), koje se izdaju.

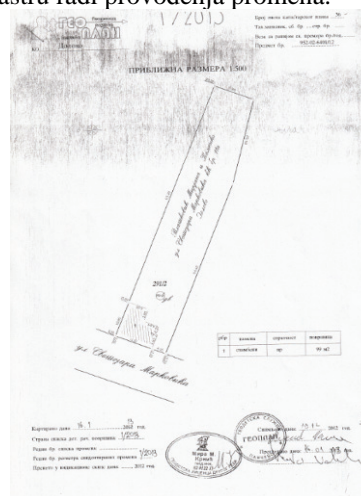
Tabela 1. Koordinate u stereografskoj projekciji

Stereografske koordinate		
	Y	X
1	-76258.57	151286.18
2	-76248.89	151281.82
3	-76268.75	151264.42
4	-76265.25	151271.88
5	-76250.44	151278.46
6	-76249.91	151278.22
7	-76255.38	151276.16
8	-76279.26	151241.95
9	-76270.22	151237.01
10	-76259.02	151259.77

Tabela 2. Koordinate u državnom sistemu

Transformisane koordinate		
	Y	X
1	7490763.78	4971857.36
2	7490745.65	4971866.06
3	7490784.07	4971898.10
4	7490777.11	4971884.13
5	7490748.73	4971872.35
6	7490747.75	4971872.83
7	7490758.63	4971893.53
8	7490805.04	4971940.19
9	7490788.13	4971949.96
10	7490765.86	4971907.36

Izlaskom na teren izrađena je skica premera (Slika 5) koju predaje katastru radi provođenja promena.



Slika 5. Skica premera

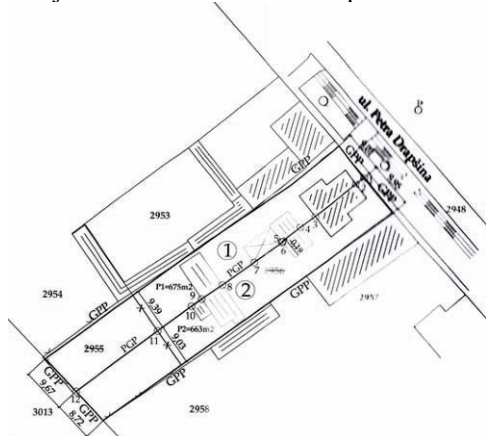
Na taj način je zaokružen ceo proces sprovođenja promena koji se odnosi na snimanje i ucrtavanje objekta jer je utvrđeno da je detaljni list u veoma lošem stanju te je nemoguće nastale promene ucrtati na listu detalja.

5.3 Provođenje promene deobom parcele u građevinskom reonu

Parcelacija predstavlja deobu katastarske parcele na dva ili više delova, tj. novih katastarskih parcela, zavisno od zahteva naručioca i od važećih urbanističkih uslova, čime se obrazuju građevinske parcele. Da bi se izvela promena oblika i površine parcele mora postojati projekat od strane odgovornog lica, a koji mora biti urađen u skladu sa Prostornim planom grada Pančeva.

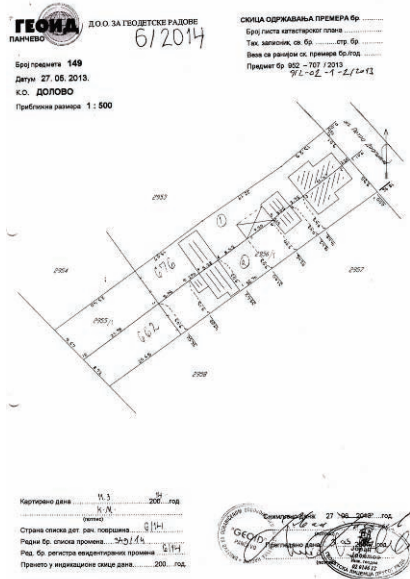
Projektom preparcelacije su zadati ciljevi, planovi kao i pravni osnov.

Cilj izrade projekta preparcelacije jeste obrazovanje građevinskih parcela broj 1 i 2 (Slika 6) od katastarskih parcela broj 2955 i 2956 Katastarske opštine Dolovo.



Slika 6. Plan deobe

Privatnoj organizaciji su izdati transformisane koordinate tačkaka kao I kopija plana. Po izlasku na teren napravljena je skica (Slika 7) koja je uz zapisnik predata katastru radi provođenja deobe.



Slika 7. Skica sa terena

Time je završen postupak deobe parcele datim projektom. Sledeća iteracija pri održavanju bi bila prenošenje skice održavanja na katastarski plan ali s obzirom na lošu očuvanost lista detalja do daljnog se ovakve vrste promena arhiviraju i čuvaju na skicama-manualima.

5.4 Provođenje promene deobom parcele u ataru

Postupak provođenja promena u vangrađevinskom reonu-ataru se za razliku od građevinskog reona, sprovodi bez projekta o parcelaciji pa je samim tim i jednostavniji u odnosu na promene građevinskog reona.

Sastavljen je deobni ugovor između suvlasnika parcele po kome su rađeni terenski radovi za čije potrebe su izdate transformisane koordinate kao i kopija plana. Nakon terenskih radova kao i u predhodnom slučaju, skica je predata katastru i dalji postupak rada je isti kao u slučaju deobe u građevinskom reonu.

6. ZAKLJUČAK

U radu je opisan samo deo mnogobrojnih primera sprovođenja promena u stereografskoj projekciji.

O primerima održavanja koji su spomenuti u radu može se doneti zaključak da se održavanje temelji na transformaciji koordinata, i da se krajnji rezultati održavanja uglavnom ne mogu sprovesti na radnim originalima planova zbog njihovog lošeg stanja.

Sam rad sa ovakvim podacima iziskuje dugoročan rad sa takvim podacima i iskustvo kako bi se za svaki pojedinačan slučaj našlo adekvatno rešenje.

S obzirom na to da se u današnje vreme još uvek koriste podaci sa katastarskih planova koji su izrađeni pre sto i više godina, zbog njihovog lošeg stanja i ne zadovoljavanja određene tačnosti jedini zaključak je da se po tom pitanju moraju preuzeti neki krupni koraci.

Ukoliko se za ovu temu može dati lični stav za rešavanje problema, većina kolega koji se susreću sa ovim problemima, mogu reći da je jedino rešenje koje zahteva i vreme i novac vršenje novog premera. Ovo rešenje bi zatvorilo mnogo problema i dalo rešenje za do sada ne završene predmete ovakvog tipa.

7. LITERATURA

- [1] Borisov, M., Petrović, V.: , "Kartografija", Evropski univerzitet, Brčko 2013.godina
- [2] Vračarić, K.: Transformacija koordinata iz Stereografske u Gaus-Krigerovu projekciju, Beograd 2002.godina
- [3] Despotov, B.: Stereografska projekcija Vojvodine, Beograd 2009. godine
- [4] Pravilnik o geodetskim radovima za posebne potrebe, Republički geodetski zavod, Beograd 1999.godina
- [5] Republički Geodetski Zavod: Projektno rešenje, Beograd, 2011.godine

Kratka biografija:

Gordana Matić rođena je u Beogradu 1987. godine. Visoku građevinsko - geodetsku školu završila je u Beogradu 2009.godine, a osnovne akademske studije u Novom Sadu na Fakultetu tehničkih nauka, odsek Geodezija - geomatika, 2011.godine.

Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na odelu Geodezija - geomatika, odbranila je 2014.godine.

ODRŽAVANJE PREMERA U ZOLDNEROVOJ PROJEKCIJI**KEEPING LAND IN SOLDNER'S PROJECTION**Jelena Petrović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA**

Kratak sadržaj - U radu je dat kratak opis ranije korišćenih kartografskih projekcija, njihova primena danas. Analiziran je premer u Zoldnerovoj projekciji i dat je primer za katastarsku opštinu Vrhovine.

Abstract - The paper gives a brief description of the previously used map projections, their use today. Was analyzed in the survey Soldner's projection shows an example of a cadastral municipality Vrhovine.

Ključne reči: Stari premer, Zoldnerova projekcija, katastar.

1. UVOD

Radeći na održavanju starog premera u Službi za katastar nepokretnosti u Ubu, imala sam prilike da potpuno upoznam problematiku koja prati premer u Zoldnerovoj projekciji. Toj zainteresovanosti su svakako doprinele i starije kolege koje su zbog nedostatka kvalitetnih podataka jedino i mogli da se bave njegovim održavanjem, zahvaljujući, zašto ne reći, svom iskustvu i snalažljivosti. U ovom poslu nezadovoljstvo je bilo obostrano, stranaka i geodeta, jer se raspolaže nedovoljno preciznim numeričkim podacima potrebnim za merenja. Savremena dostignuća u oblasti primene računara i nova softverska rešenja u oblasti geodezije svakako stvaraju prostor za iznalaženje novih postupaka u korišćenju starog premera. Sve ovo je bilo dovoljno da se korišćenjem naučnih metoda i teorija u oblasti geodezije i novim istraživanjem pokuša učiniti jedan pomak u cilju prevazilaženja problema vezanih za stari premer na području naše zemlje.

Prvo katastarsko premeravanje u središnjoj Srbiji je počelo 1890. godine prema propisima Pruskog katastarskog pravilnika. Planovi su se radili u osnovnoj razmeri 1:2500 a za gradove i druga naseljena mesta u razmeri 1:500 i 1:1000.

2. IZRADA GEODETSKIH PLANOVA U XIX VEKU

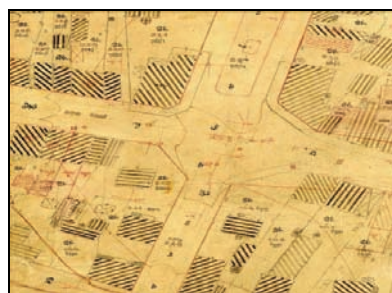
Izrada geodetskih planova, odnosno planova u sadašnjim, krupnijim razmera, potiče iz vremena uvođenja prvih poreskih katastara, odnosno krajem XVIII i početkom XIX veka [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. Dr Milan Trifković.

2.1. Istorijski razvoj katastarskog premera

Prvi katastarski premer u Srbiji zasnovan na numeričkim podacima geodetskog snimanja parcela i objekata rađen uglavnom za gradove za potrebe izrade generalnog i detaljnog plana regulacija izvršen je 1931. godine (Andonovićeви planovi) koji su rađeni u razmerama 1:200, 1:500, 1:1000 i 1:2000. (slika 1.)

Slika 1. *Generalni plan regulacije iz 1931. godine*

Potreba ubrzane obnove i izgradnje zemlje zahtevala je od geodetske službe takve geodetske podloge-planove i karte sa horizontalnom i visinskom predstavom terena, koje mogu služiti kao osnova za studije i projektovanje [2].

3. KARTOGRAFSKE PROJEKCIJE

Kako je već napred rečeno stari premer je prikazan u stereografskoj i Zoldnerovoj projekciji dok je novi premer izrađen u Gaus-Kriggerovoj projekciji meridijanskih zona. U nastavku će biti izložene samo najbitnije karakteristike ovih projekcija.

3.1. Stereografska projekcija

Stereografska projekcija pripada grupi perspektivnih azimutnih projekcija. Kao projekcijska površ kod ove projekcije koristi se ravan koja se postavlja tako da tangira sferu u središnjoj tački područja koje se preslikava, dok se centar preslikavanja nalazi na periferiji sfere.

3.2. Zoldnerova projekcija

Ovo je poprečna cilindrična kvadratna projekcija tj. projekcija na cilindar, koji Zemljinu loptu dodiruje po srednjem meridijanu teritorije kartografisanja. Slika srednjeg meridijana usvaja se za apscisnu osnovu-H a slika ekvatora za ordinatnu osovnu-U pravouglanih koordinata. Kasini-Zoldnerova projekcija imala je u prošlosti veliku primenu za izradu krupnorazmernih karata, kao i za čisto geodetske potrebe (obrada i

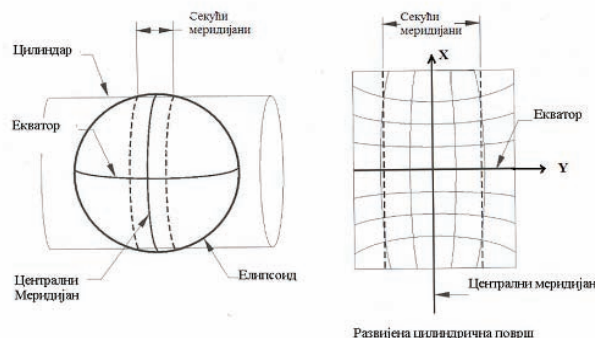
računanje koordinata tačaka triangulacije i poligone mreže, izrada katastarskih planova itd.) [3].

Ovu projekciju prvi je primenio Kasini (C.F.Cassini, 1714-1784), za topografsku kartu Francuske razmera 1:84.000. Karta je služila za vojne potrebe i izdata je u periodu od 1750 do 1793. godine, na čemu je posle Kasinijeve smrti radio njegov sin Dominik. Kasnije je ovu projekciju razradio Zoldner za čisto geodetske potrebe u Bavarskoj, odakle je prenetu u Austro-Ugarsku i primenjena za izradu katastarskih planova razmera 1:2880. U Ugarskoj je korišćena sve do 1863.godine. Prema nekim indikacijama u ovoj projekciji izvršeno je računanje koordinata tačaka tzv. Krimskog i Schöckelberskog sistema i urađeni planovi razmera 1:2880 za delove Slovenije [4].

3.3. Gaus-Kriggerova projekcija

Gaus-Kriggerova projekcija pripada grupi poprčnih cilindričnih projekcija, kod koje se preslikavaju uske meridijanske zone elipsoida na ravan, uz zadovoljavanje sledećih uslova:

- projekcija mora biti konformna,
- srednji meridijan se mora preslikati kao prava linija, koja se usvaja za apscisnu osu (X) pravouglog koordinatnog sistema u ravni,
- razmer linijskih elemenata na srednjem meridijanu treba da bude konstantan i jednak jedinici.



Slika 2. Prikaz poprečne cilindrične projekcije

4. DRŽAVNE TRIGONOMETRIJSKE MREŽE

Oba danas važeća premera na području Srbije i Vojvodine su izvršena sa geodetskih mreža koje su razvijene oslanjanjem na državnu trigonometrijsku mrežu. Kako je novi premer rađen kasnije, do tada postojeća trigonometrijska mreža iz vremena je praktično preuzeta, izvršeno je njeno pogašćavanje sa novim opažanjima i određene su nove koordinate u Gaus-Kriggerovoj projekciji.

Naša trigonometrijska mreža I reda je nehomogene tačnosti jer je rađena u razdoblju od 44 godine (1904.-1948.) tako da njeni pojedini delovi ne zadovoljavaju kriterijum tačnosti postavljen od Međunarodne geodetske i geofizičke unije.

Zbog napred navedenog pred geodetsku službu postavljen je zadatak određivanja fundamentalne tačke koja će biti polazna tačka za određivanje koordinata tačaka naše mreže. Fundamentalna tačka za je postavljena u Bosni na području severo-zapadno od Tuzle. Na osnovu osve tačke izvršena su opažanja i pravilna orijentacija trigono-

metrijske mreže I reda, kao i obrada podataka i definitivno izravnjanje mreže [2].

5. ISKUSTVA ZEMALJA U OKRUŽENJU

Na teritoriji naše zemlje izvršen je u toku XIX.veka katastarski premer grafičkom metodom na području koje je pripadalo Austro-Ugarskoj monarhiji. Ovaj premer je rađen u raznim vremenskim razdobljima, u raznim koordinatnim sistemima i u raznim sistemima mera-metarskim i hrvatskim.

Na području Slovenije, Istre i Dalmacije izvršen je premer u periodu od 1818. do 1839. godine u površini od 4.091.000 ha. Na području uže Hrvatske, Slovenije i Vojvodine izvršen je premer u vremenu od 1847. do 1874. godine u površini od 5.808.000 ha.

Premer na do sada navedenim područjima vršen je grafičkom metodom a planovi su izrađeni u osnovnoj razmeri 1:2880 izuzev Dalmacije za koju su planovi delimično rađeni i u razmeri 1:2904.

Na području Bosne i Hercegovine premer je izvršen u periodu od 1880. do 1884.godine u površini od 5033000ha. Ovaj premer vršen je takođe grafičkom metodom a planovi su izrađeni u osnovnoj razmeri 1:6250.

Od kraja XIX.veka pa do početka Prvog svetskog rata na gore navedenim područjima izvršena je tzv. tehnička reambulacija premera, tj. vršen je obilazak celog područja i izvršeno je premeravanje svih onih promena koje su nastale u vremenu posle izvršenog premera a koje nisu bile registrovane putem redovnog održavanja. Na ovaj način planovi su bili potpuno usklađeni sa stanjem na terenu [2].

6. OSNOVNI PREMER NA PODRUČJU POLITIČKE OPŠTINE UB

Osnovni premer je rađen u periodu od 1926. do 1935. Godine. Obnova premera za pojedine opštine je urađena je u periodu od 1956 do 1962.godine. Prvobitno je osnovni premer rađen u Zoldnerovoj projekciji a kasnije, premer i obnova premera u periodu posle rata vršen je u Gaus - Kriggerovoj projekciji. Detalj je sniman polarnom metodom. Cilj ovog rada je analiza premera i kvaliteta podataka za kartiranje u Zoldnerovoj projekciji za katastarsku opštinu Vrhovine.

7. PREMER U ZOLDNEROVOJ PROJEKCIJI ZA KATASTARSKU OPŠTINU VRHOVINE

7.1. Osnovni premer

Prvobitni premer je izvršen 1926. godine polarnom metodom snimanja detalja u Zoldnerovoj projekciji.

Izrađeno je 12 listova detalja u razmeri 1:2500 dimenzije 900mm x 600mm. Radni originali su urađeni na hameru i u dobrom stanju su listovi detalja broj 2, 5, 6, 7, 8, 11 i 12. U vrlo dobrom je stanju listovi detalja broj 1, 3, 4, 9 i 10. Površine parcela su sračunate planimetrom, a površine zgrada iz originalnih mera. Pregledna karta katastarske opštine ne postoji [6].

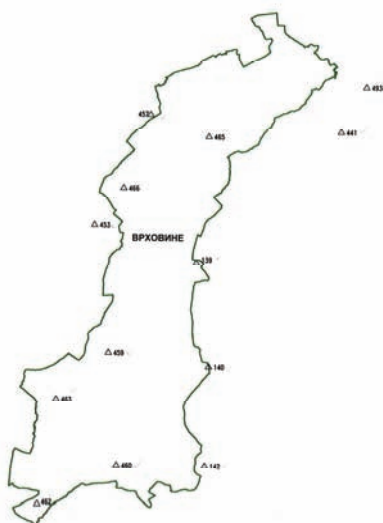
7.2. Održavanje premera

Elaborat održavanja premera (skica i zapisnici) postoje i arhiviran je po godinama snimanja promena od

1940.godine. Spiskovi prijave su vođeni počev od 1993.godine. Urađeno je 3 sveske tahimetrijskog zapisnika i 369 manuala od kojih 237 nije urađeno po propisu a 76 manuala nedostaju. Delovi parcela ne postoje. Indikacionih skica ima 26 A3 formata, sačinjene od kartografskog papira nelepljen na karton. Ažurnost indikacionih skica u odnosu na radi original plana je 50%. Na osnovu podataka premera ustrojena je 1936. godine zemljišna knjiga [6].

7.3. Transformacija koordinata trigonometrijskih tačaka

Postoji 13 tačaka trigonometrijske mreže (trigonometri: 139,140, 142, 441, 453, 457, 459, 460, 462, 463, 465, 466 i 493) koje imaju koordinate u jednom i drugom sistemu radi određivanja koeficijentata trasformacije.



Slika 3. Trigonometrijske tačke na području katastarske opštine Vrhovine

Računanje parametara transformacije je izvršeno u programskom paketu "BETA"- afinom transformacijom. Nakon transformacije trigonometrijskih tačaka izvršena je transformacija ponigonih tačaka.

7.4. Izrada digitalnog katastarskog plana

Predmet formiranja baze podataka na izradi digitalnog katastarskog plana je celokupno područje katastarske opštine Vrhovine. DKP je rađen u toku izrade katastra nepokretnosti a po programu radova Republičkog geodetskog zavoda na izradi katastra nepokretnosti-počev od 2006. godine. Digitalni podaci su prikupljeni primarnom metodom preuzimanja podataka iz numeričkih izvora:originalni podaci iz 1926. godine, održavanje premera od 1926. godine do zadnje promene u 2008. godini i manuelnom digitalizacijom skeniranih analognih planova pomoću ekrana za detalj za koji nije bilo podataka snimanja. Pri izradi baze podataka DKP za katastarsku opštinu Vrhovine korišćen je programski sistem *MapSoft 2000*.

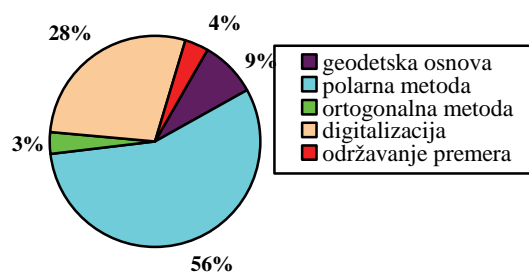
8. ANALIZE I ISTRAŽIVANJA U OKVIRU KATASTARSKE OPŠTINE VRHOVINE

8.1 Analiza kvaliteta geodetske osnove

Za potrebe premera izrađena je 1926. godine na području cele katastarske opštine geodetska osnova koja sadrži 914

poligonskih tačaka povezanih u 168 poligonskih vlakova. Stabilizacija tačaka poligonske mreže izvršena je betonskim cevima sa podzemnim centrom. Uglovi u mreži mereni su instrumentima: Hamer-Fenel (konstanta 100, podela 400gr podatak- 10') u jednom girusu, a dužine poligonskih strana merene su delom čitanjem na letvi ili poljskom pantljkikom od 50m metodom "napred nazad". Elaborat izrade poligonske osnove je kompletan. Tokom održavanja premera stabilizovano je još 49 poligonskih tačaka. Elaborat održavanja poligonske mreže nije kompletan. Skica poligonske mreže nije izrađena. [6] Jedan od nedostataka poligone mreže jeste nepostojanje kota što onemogućava vretikalnu predstavu terena. Prilikom snimanja detalja u osnovnom premeru uzimani su podaci odsečaka na letvi za visine ali oni nisu korišćene pri izradi planova i kasnije DKP-a.

8.2 Analiza metoda prikupljanja podataka osnovnog premera i održavanja premera



Slika 4. Prikaz sadržaja DKP-a za tačke prema načinu prikupljanja podataka

Na osnovu slike 4. može se izvesti zaključak da je veliki procenat tačaka digitalizovan.

Gotovo trećina sadržaja baze DKP-a dobijena je digitalizacijom što je posledica sledećeg:

- Nepostojanje originalnih numeričkih podataka za kartiranje detalja osnovnog premera zbog oštećenosti tahimetrijskih zapisnika
- Nepouzdana podaci za kartiranje, nečitljivi ili pogrešno upisani u zapisnik
- Nedostatak numeričkih podataka za pojedine poligone tačke
- Nedostatak numeričkih podataka za kartiranje u postupku održavanja premera
- Nepostojanje pojedinih skica održavanja premera

8.3. Analiza razlike u površinama iz katastarskog operata i DKP-a preko dozvoljenog odstupanja

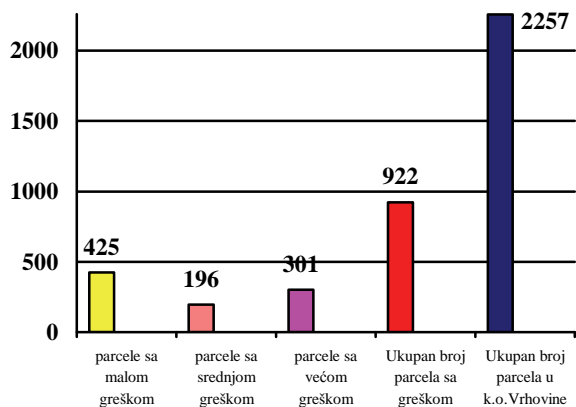
Granica dozvoljenog odstupanja razlike površina sračunata je po formuli (1), shodno članu 49. Uredbe o digitalnom geodetskom planu [5].

$$\delta=0.0007 \times M \times \sqrt{P} \quad (1)$$

M – imenilac razmere plana, R – površina parcele

Greške otkrivene prilikom kontrole sadržaja baze podataka DKP upisane su u obrazac SPISAK GREŠAKA.

Analizom spiska grešaka za katastarsku opštinu Vrhovine došlo se do sledećih podataka koji su predstavljeni sledećom slikom:



Slika 6. Broj parcela sa greškama većim od dozvoljenog odstupanja

Može se zaključiti da je veliki procenat grešaka, koji iznosi 41% u odnosu na ukupan broj parcela u opštini, posledica sledećih nedostataka:

- Greške računanja površina planimetrom
- Greška ra računanja površina usled prelaza na drugi plan
- Greške kartiranja detalja u osnovnom premeru
- Greške kartiranja detalja u održavanju premera
- Greške nastale usaglašavanjem granice sa susednim katastarskim opštinama što je uslovalo i promenu površina parcela

Pravilo je da se što je moguće više grešaka otkloni u toku izrade DKP-a, kako je i učinjeno tamo gde je postojala mogućnost za ispravku. Sve ostave greške, čija ispravka nije moguća bez izlaska na teren, vrši se evidentiranje u spisku grešaka uz odgovarajuću napomenu.

Obnova premera je rađena **polarnom metodom** snimanja u **Gaus-Krigerovoj** projekciji za 20 katastarskih opština. Ukupno 8 katastarskih opština ima obnovljen premer **fotogrametrijskom metodom**. Od toga tri katastarske opštine imaju sračunate koordinate koje su poslužile za izradu DKP programu *MapSoft 2000*. Na osnovu tih podataka su sračunate površine tako da su odstupanja između kataskarskog operata i DKP-a svedena na minimum.

Za pet katastarskih opština odrađen je digitalni katastarski model u periodu od 2005. do 2007. godine u *Arc Gis* programu.

Sadržaj digitalnog katastarskog modela je obrađen u programu Map Soft 2000.

Obnova premera fotogrametrijskom metodom, za koji nema originalnih podataka već je vršena digitalizacija u programu Arc Gis, pokazao je neke manjkavosti:

- Kada se podaci koje ima katastar prenesu na teren ima odstupanja i do 30-40 cm u nekim slučajevima, u odnosu na faktičku među
- Greške dešifrovanja prilikom iscertavanja znakova pripadnosti sa fotogrametrijskog snimka na analogni plan koje se najčešće dešavaju u gusto naseljenom području oko pozida i objekata koji su postavljeni na međi.

Ovakvi "nesigurni" podaci stvaraju problem kada treba omeđiti parcelu i u dosta slučajeva dolazi do sudskog spora i veštačenja.

9. ZAKLJUČAK

Prilikom izrade Master rada predstavljeni su i detaljno analizirani najčešći propusti koji prate premer u Zodnerovoj projekciji, koristeći pri tome svoje radno iskustvo u prethodnih pet godina na poslovima održavanja katastra nepokretnosti i izrade DKP-a. Osnovni premer koji je rađen u prvom trećini XX veka zadovoljavao potrebe tadašnjih korisnika. Danas, stari premer neminovno ispoljava mnoge nedostatke u pogledu tačnosti i pouzdanosti. Ti nedostaci su najuočljiviji kada se podaci starog premera preklape sa podacima iz obnove premera susednih katastarskih opština koje su rađene u Gaus-Krigerovoj projekciji. Još jedan od problema je i održavanje premera koje se radi sa sadašnjom tehnologijom čije rezultate treba uklopiti sa stanjem starog osnovnog premera.

Uzevši u obzir sve do sada navedeno, nedostatak finansijskih sredstava za obnovu premera, ostaje samo da se u postupku održavanja premera postojeći nedostaci ublaže u meri u kojoj je to moguće.

10. LITERATURA

- [1] Miladinović M., Geodetski planovi, Beograd 2005.
- [2] Savez geodetskih inženjera i geometara NRS, Geodetski godišnjak, Beograd 1962.
- [3] Jovanović V., Matematička kartografija, Beograd 1983.
- [4] B.Borčić, Matematička kartografija–kartografske projekcije, Zagreb 1955.
- [5] RGZ: Uredba o digitalnom geodetskom planu, Beograd, februar 2003.
- [6] SKN Ub: Tehnički izveštaj o prethodnim radovima za izradu DKP-a za katastarsku opštinu Vrhovine, Ub 2003

Kratka biografija:



Jelena Petrović rođena je Lazarevcu, 1985. godine. Osnovne akademske studije završila je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2012. godine.

U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2013. godine učestvovali su sledeći recenzenti:

Aco Antić	Đorđe Ćosić	Milan Rapajić	Slavica Mitrović
Aleksandar Erdeljan	Đorđe Lađinović	Milan Simeunović	Slavko Đurić
Aleksandar Ristić	Đorđe Obradović	Milan Trifković	Slobodan Dudić
Bato Kamberović	Đorđe Vukelić	Milan Trivunić	Slobodan Krnjetin
Biljana Njegovan	Đura Oros	Milan Vidaković	Slobodan Morača
Bogdan Kuzmanović	Đurđica Stojanović	Milena Krklješ	Sonja Ristić
Bojan Batinić	Emil Šećerov	Milica Kostreš	Srđan Kolaković
Bojan Lalić	Filip Kulić	Milica Miličić	Srđan Popov
Bojan Tepavčević	Goran Sladić	Milinko Vasić	Srđan Vukmirović
Bojana Beronja	Goran Švenda	Miloš Slankamenac	Staniša Dautović
Branislav Atlagić	Gordana	Miloš Živanov	Stevan Milisavljević
Branislav Nerandžić	Milosavljević	Milovan Lazarević	Stevan Stankovski
Branislav Veselinov	Gordana Ostojić	Miodrag Hadžistević	Strahil Gušavac
Branislava Kostić	Igor Budak	Miodrag Zuković	Svetlana Nikoličić
Branislava	Igor Dejanović	Mirjana Damjanović	Tanja Kočetov
Novaković	Igor Karlović	Mirjana Malešev	Tatjana Lončar
Branka Nakomčić	Ilija Kovačević	Mirjana Radeka	Turukalo
Branko Milosavljević	Ivan Beker	Mirjana Vojnović	Todor Bačkalić
Branko Škorić	Ivan Tričković	Miloradov	Toša Ninkov
Cvijan Krsmanović	Ivan Župunski	Mirko Borisov	Uroš Nedeljковиć
Damir Đaković	Ivana Katić	Miro Govedarica	Valentina Basarić
Danijela Lalić	Ivana Kovačić	Miroslav Hajduković	Velimir Čongradec
Darko Čapko	Jasmina Dražić	Miroslav Nimrihter	Velimir Todić
Darko Marčetić	Jelena Atanacković	Miroslav Plančak	Veljko Malbaša
Darko Reba	Jeličić	Miroslav Popović	Veran Vasić
Dejan Ubavin	Jelena Borocki	Mitar Jocanović	Veselin Avdalović
Dragan Ivanović	Jelena Kiurski	Mladen Kovačević	Veselin Perović
Dragan Ivetić	Jelena kovačević	Mladen Radišić	Vladan Radlovački
Dragan Jovanović	Jureša	Momčilo Kujačić	Vladimir Katić
Dragan Kukulj	Jelena Radonić	Nađa Kurtović	Vladimir Radenković
Dragan Mrkšić	Jovan Petrović	Nebojša Pjevalica	Vladimir Strezoski
Dragan Pejić	Jovan Tepić	Neda Pekarić Nađ	Vladimir Škiljajica
Dragan Šešlija	Jovan Vladić	Nemanja	Vlado Delić
Dragana Bajić	Jovanka Pantović	Stanisavljević	Vlastimir
Dragana	Karl Mičkei	Nenad Katić	Radonjanin
Konstantinović	Katarina Gerić	Nikola Brkljač	Vuk Bogdanović
Dragana Šarac	Ksenija Hiel	Nikola Đurić	Zdravko Tešić
Dragana Štrbac	Laslo Nađ	Nikola Jorgovanović	Zora Konjović
Dragi Radomirović	Leposava Grubić	Nikola Radaković	Zoran Anišić
Dragiša Vilotić	Nešić	Ninoslav Zuber	Zoran Brujic
Dragoljub Novaković	Livija Cvetičanin	Ognjen Lužanin	Zoran Jeličić
Dragoljub Šević	Ljiljana Vukajlov	Pavel Kovač	Zoran Mijatović
Dubravka Bojanić	Ljiljana Cvetković	Peđa Atanasković	Zoran Milojević
Dušan Dobromirov	Ljubica Duđak	Petar Malešev	Zoran Mitrović
Dušan Gvozdenac	Maja Turk Sekulić	Predrag Šidanić	Zoran Papić
Dušan Kovačević	Maša Bukurov	Radivoje Rinulović	Željen Trpovski
Dušan Sakulski	Matija Stipić	Rado Maksimović	Željko Jakšić
Dušan Uzelać	Milan Kovačević	Radovan Štulić	
Duško Bekut	Milan Rackov	Rastislav Šostakov	