



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXXIV

Број: 10/2019

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XXXIV

Свеска: 10

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

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

Уредништво:

Проф. др Раде Дорословачки

Проф. др Драгиша Вилотић

Проф. др Срђан Колаковић

Проф. др Владимир Катић

Проф. др Драган Шешилија

Проф. др Миодраг Хаџистевић

Проф. др Растислав Шостаков

Доц. др Мирослав Кљајић

Доц. др Бојан Лалић

Доц. др Дејан Убавин

Проф. др Никола Јорговановић

Доц. др Борис Думнић

Проф. др Дарко Реба

Проф. др Ђорђе Лађиновић

Проф. др Драган Јовановић

Проф. др Мила Стојаковић

Проф. др Драган Спасић

Проф. др Драгољуб Новаковић

Редакција:

Проф. др Владимир Катић, главни
уредник

Проф. др Жељен Трповски, технички
уредник

Проф. др Драган Шешилија

Проф. др Драгољуб Новаковић

Др Иван Пинђер

Бисерка Милетић

Језичка редакција:

Бисерка Милетић, лектор

Софија Рацков, коректор

Марина Катић, преводилац

Издавачки савет:

Савет за библиотечку и издавачку делатност ФТН,
проф. др Радош Радивојевић, председник.

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

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)

Месечно

ISSN 0350-428X

COBISS.SR-ID 58627591

ПРЕДГОВОР

Поштовани читаоци,

Пред вама је десета 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 мастер и 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 мастер радова студената ФТН-а у облику кратког рада у „Зборнику радова Факултета техничких наука“.

Поред студената 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 сваки месец, у оквиру промоције дипломираних мастера.

У овом броју штампани су радови студената мастер студија, сада већ мастера, који су радове бранили у периоду од 11.01.2019. до 14.06.2019. год., а који се промовишу у октобру 2019.год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових мастер радова.

Известан број кандидата објавили су радове на некој од домаћих научних конференција или у неком од часописа. Њихови радови нису штампани у Зборнику радова.

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

У овој свесци, са редним бројем 10. објављени су радови из области:

- грађевинарства,
- графичког инжењерства и дизајна,
- архитектуре,
- инжењерског менаџмента.
- инжењерства заштите на раду и заштите животне средине,
- математике у техници,
- геодезије и геоматике,
- управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара и
- информационог инжењеринга.

У свесци, са редним бројем 9., објављени су радови из области:

- машинства,
- електротехнике и рачунарства,
- саобраћаја,
- мехатронике и
- инжењерства информационих система.

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: Građevinarstvo	
1. Stefan Šavija, TEHNOLOGIJA I ORGANIZACIJA RADOVA PRIMENOM BIM SOFTVERA	1699-1701
2. Jovana Vujaković, PRIMENA BIM PRISTUPA U GRAĐEVINARSTVU SA PRIMEROM 4D ANALIZE PROJEKTA SAOBRAĆAJNICE	1702-1705
3. Војко Шаркановић, Матија Стипић, АНАЛИЗА СТАЊА И РАЗВОЈА КАНАЛИЗАЦИЈЕ УПОТРЕБЉЕНИХ ВОДА НАСЕЉА КОВИЉ...	1706-1709
4. Милош Краљ, РАЧУНАРСКИ ПОДРЖАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПУТЕВА СА ПРИМЕРОМ ПРИМЕНЕ ПРОГРАМСКОГ ПАКЕТА CECS 2.0	1710-1713
5. Miloš Ivanišević, PROJEKAT VIŠESPRATNE AB ZGRADE SPRATNOSTI Po + Pr + 7, PREMA EVROPSKIM STANDARDIMA	1714-1717
6. Milan Kamberović, PROJEKAT VIŠESPRATNE ARMIRANO BETONSKE ZGRADE PREMA EVROKODU I UPOREDNA ANALIZA DOMAĆIH I EVROPSKIH STANDARDA	1718-1721
7. Vladimir Basta, Jasmina Dražić, ANALIZA UTROŠKA MATERIJALA I CENE PREFABRIKOVANIH ELEMENATA I PLANIRANJE DINAMIKE GRAĐENJA	1722-1725
8. Алекса Зиројевић, ОДРЕЂИВАЊЕ ПРЕТХОДНЕ АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ НА ДЕОНИЦИ ДРЖАВНОГ ПУТА IIB-410, КОВАЧИ – ЖИЧА	1726-1729
9. Nikola Damnjanović, Matija Stipić, HIDRAULIČKA ANALIZA BILANSA VODA RTB-A BOR	1730-1733
10. Dušan Arsić, Dušan Kovačević, Ivana Kovačić, ANALIZA FRAKTALNIH STRUKTURA U OKVIRU PROJEKTA TERMINALA AERODROMA U NOVOM SADU	1734-1737
11. Damjan Hristov, PROCENA STANJA, NADOGRADNJA I SANACIJA VIŠESPRATNE STAMBENE ZGRADE U NOVOM SADU	1738-1741

12. Igor Lazarević, PROJEKAT ARMIRANOBETONSKE VIŠESPRATNE ZGRADE U NOVOM SADU PREMA EVROKODOVIMA	1742-1745
13. Marko Novaković, PROJEKAT VIŠESPRATNE ARMIRANO BETONSKE ZGRADE PREMA EVROKODU I UPOREDNA ANALIZA DOMAĆIH I EVROPSKIH STANDARDA	1746-1749
14. Dušan Jovanović, PROJEKAT VIŠESPRATNE AB ZGRADE SPRATNOSTI Pr + 5 PREMA EVROPSKIM STANDARDIMA	1750-1753
15. Stefan Škorić, PROJEKAT ARMIRANO BETONSKE ZGRADE PREMA EVROKODU I UPOREDNA ANALIZA DOMAĆIH I EVROPSKIH STANDARDA	1754-1757
16. Aleksandar Tramošljanin, PROJEKAT KONSTRUKCIJE ČELIČNE HALE PREMA EVROKODU	1758-1761

Radovi iz oblasti: Grafičko inženjerstvo i dizajn

1. Uroš Milošević, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, KONTROLA KVALITETA OTISAKA U INK JET ŠTAMPI	1762-1765
--	-----------

Radovi iz oblasti: Arhitektura

1. Nikola Ciganović, NAUČNO-KLINIČKI CENTAR, IDENTITET BLOKA 39 NA PODRUČJU NOVOG BEOGRADA	1766-1769
2. Јелена Којић, РАЗВОЈ НАУТИЧКОГ ТУРИЗМА НА ДУНАВУ У РУРАЛНИМ НАСЕЉИМА - СТУДИЈА СЛУЧАЈА БАЧКО НОВО СЕЛО -	1770-1773
3. Jelena Stepanović, NOVE FORME INTERAKCIJE URBANIH I RURALNIH KVALITETA NA PRIMERU GRADA NOVOG SADA	1774-1777
4. Samir Mavrić, ATMOSFERSKI UTICAJI NA AMBIJENT ARHITEKTONSKE VIZUALIZACIJE	1778-1781
5. Tamara Popić, OKRUŽNI ZATVOR U NOVOM SADU	1782-1785
6. Maja Borenović, ALTERNATIVNI TRŽNI CENTAR U REVITALIZOVANOM OBJEKTU LOŽIONICE U NOVOM SADU	1786-1789
7. Невенка Ђурић, СТРАТЕГИЈА УНАПРЕЂЕЊА КВАЛИТЕТА ЖИВОТА У УРБАНОЈ СРЕДИНИ ГРАДА НОВОГ САДА	1790-1793
8. Andrija Mihelčić, TRODIMENZIONALNI DEKORATIVNI ZIDNI PANELI – PROIZVODNJA, MATERIJALI I PRIMJENA	1794-1797
9. Damjan Bulatović, PRENAMENA ENTERIJERA STAMBENE KUĆE U PETROVARADINU	1798-1801
10. Mladenka Jovanović, REKONSTRUKCIJA ZGRADE ENERGOPROJEKTA NA ZELENOM VENCU	1802-1805
11. Јована Ристанић, ВИНАРИЈА У ПЕТРОВРАДИНУ	1806-1809
12. Јована Пајкановић, ПРИНЦИПИ РЕСПОНЗИВНОСТИ НА ПРИМЈЕРУ АУТОБУСКЕ СТАНИЦЕ У БРЧКОМ	1810-1813

	STRANA
13. Olivera Marković, Marko Todorov, PREUREĐENJE FUTOŠKE PIJACE U NOVOM SADU	1814-1817
14. Brankica Ristić, CENTAR ZA ISTRAŽIVANJE VINSKE KULTURE	1818-1821

Radovi iz oblasti: Inženjerski menadžment

1. Filip Budimirov, ANALIZA INOVATIVNOG POTENCIJALA POLJOPRIVREDNOG PREDUZEĆA AIMA-AGRAR ...	1822-1825
2. Ivana Tošić, STRES KAO FAKTOR UTICAJA NA ZAPOSLENE U PREDUZEĆIMA	1826-1828
3. Radoslav Višnjevcin, KOMPLEKSNI ALATI ANALIZE U SLUŽBI UPRAVLJANJA ODLUKOM O INVESTIRANJU (IE MATRICA, SWOT ANALIZA, QSPM MATRICA)	1829-1832
4. Radosna Vasić, ORGANIZACIONA KLIMA KAO POKAZATELJ ZADOVOLJSTVA ZAPOSLENIH	1833-1836
5. Jovana Adamović, ANALIZA POSLOVNIH POKAZATELJA U PREDUZEĆU „LINDE GAS SRBIJA AD BEČEJ“	1837-1840
6. Milena Martać, UTICAJ POSVEĆENOSTI KOMPANIJI OD STRANE ZAPOSLENIH NA NJIHOVU MOTIVACIJU ZA RAD U IT INDUSTRIJI	1841-1844
7. Nevenka Živković, UTICAJ OSOBINA LIČNOSTI NA TIMSKI RAD	1845-1848
8. Ljubica Jelača, UNAPREĐENJE LOGISTIČKIH PROCESA NABAVKE, SKLADIŠTENJA I TRANSPORTA U PREDUZEĆU „HUTCHINSON“ RUMA	1849-1852
9. Jelena Čurčić, UNAPREĐENJE FUNKCIJE KOMERCIJALNIH POSLOVA U PREDUZEĆU Univerzal d.o.o	1853-1856
10. Milica Popovac, MODELOVANJE POSLOVNIH PROCESA U SEMENSKOJ PROIZVODNJI	1857-1860
11. Stana Vasić, ISPITIVANJE MEĐUSOBNIH UTICAJA KLJUČNIH FAKTORA MENADŽMENTA KVALITETOM PRIMENOM DEMATEL METODE	1861-1863
12. Ivona Varga, UNAPREĐENJE SISTEMA MENADŽMENTA ŽIVOTNOM SREDINOM U PREDUZEĆU MAGYAR SZO	1864-1867
13. Anja Jakšić, UPOREDNA ANALIZA ONLAJN VIDLJIVOSTI VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA PRIMENOM ALATA INTERNET MARKETINGA	1868-1871

Radovi iz oblasti: Inženjerstvo zaštite na radu i zaštite životne sredine

1. Милица Антић, Немања Станисављевић, ПРОЦЕНА ДУГОРОЧНИХ РИЗИКА И УПРАВЉАЊЕ ДЕПОНИЈАМА НАКОН ЗАТВАРАЊА ..	1872-1875
2. Даница Милошевић, Бојан Батинић, СИСТЕМ УПРАВЉАЊА ИСТРОШЕНИМ БАТЕРИЈАМА И АКУМУЛАТОРИМА У ОПШТИНАМА БОРСКОГ ОКРУГА	1876-1879
3. Milan Trbulin, Zorica Miroslavljević, Dragana Štrbac, ENERGETSKE UŠTEDE OSTVARENE PRILIKOM UPOTREBE OTPADNOG STAKLA KAO SEKUNDARNE SIROVINE ZA DOBIJANJE KERAMIČKIH PROIZVODA	1880-1883

Radovi iz oblasti: Matematika u tehnici

1. Emilija Baljint, Nebojša Ralević,
PRIMENA TEOREME O FIKSNOJ TAČKI U DIGITALNOJ SLICI 1884-1887
2. Вукашин Граовац, Небојша Ралевић, Лидија Крстановић,
СЕГМЕНТАЦИЈА СЛИКЕ К-НН МЕТОДОМ 1888-1891

Radovi iz oblasti: Geodezija i geomatika

1. Nikola Grepо, Jelena Lazić,
STANJE PREMЈERA NA TERITORIЈI POLITIČKE OPŠTINE ČAPLЈINA 1892-1895
2. Radmila Arambašić,
IZRADA 3D MODELA PRIMJENOM BLISKO - PREDMETNE FOTOGRAFIЈE 1896-1899

Radovi iz oblasti: Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara

1. Бошко Милутин,
СПРИНКЛЕРСКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ ЗА ГАШЕЊЕ ПОЖАРА СА ПРИМЕРОМ ПРОЈЕКТА
ФАБРИКЕ БИСКВИТА 1900-1903
2. Dіar Hadžibeti, Mladen Pečujlija,
POŽAR KAO KRIZNA SITUACIЈA – ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA KOMPLEKSA
HERTELENDI U BOČARU 1904-1907
3. Sanja Milanko, Mirjana Laban,
ANALIZA POŽARNE BEZBEDNOSTI STAMBENIH ZGRADA U NOVOM SADU 1908-1911
4. Milan Bradić,
HAZARDI SA KATASTROFALNIM POSLEDICAMA PO LJUDE I OKOLINU 1912-1915
5. Ivan Stojanović,
PROJEKTOVANJE SPRINKLER INSTALACIЈE HOTELA "TRE CANNA" 1916-1919

Radovi iz oblasti: Informacioni inženjering

1. Jovan Ivanović,
ANALIZA STACK EXCHANGE MREŽE: VIZUALIZACIЈA GRAFA POЈMOVA I KLASIFIKACIЈA
TEKSTA PO PROGRAMSKIM JEZICIMA 1920-1923

TEHNOLOGIJA I ORGANIZACIJA RADOVA PRIMENOM BIM SOFTVERA CONSTRUCTION MENAGEMENT THROUGH IMPLEMENTATION BIM SOFTWARE

Stefan Šavija, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Prvi deo rada sadrži teorijske osnove BIM softvera kao i mogućnosti primene istih. U drugom delu rada odrađena je tehnologija i organizacija stambeno poslovnog objekta P+2+Pk primenom BIM softvera.

Ključne reči: BIM, Revit, SynhroPro, MsProject, Tehnologija i organizacija građenja

Abstract – The first part of the paper contains the theoretical basics of BIM software as well as the possibilities of applying them. In the second part of the paper, the technology and organization of the residential business object P + 2 + Pk were done using the BIM software.

Keywords: BIM, Revit, SynhroPro, MsProject, Construction menagement

1. UVOD

Već mnogo godina korisnici koriste interfejs, koji omogućava samo 2D crteže bez pametne tehnologije i mogućnosti prepoznavanja elemenata konstrukcije. Koncept koji predstavljaju BIM softveri je koncept virtualne konstrukcije (eng. Virtual Building). U početku razvoja ArchiCAD mnogi korisnici su odbijali da koriste VB način pristupa projektovanju. Najveći razlog je bio u tome što na terenu tada nisu bile dostupne tehničke mogućnosti kao što su prenosni računari, gde bi VB imao potpuni smisao. Stoga korisnici koji su koristili ArchiCAD, MiniCAD ili bilo koji od tadašnjih BIM softvera i dalje su najviše koristili alate u CAD okruženju odnosno 2D modele. Danas je BIM promenio koncept i metodologiju projekata. Razvojem tehnologije omogućena je primena BIM softvera u realnom vremenu, odnosno direktno na terenu. Sastavni deo BIM koncepta su i dalje 2D CAD projekti, a daljim razvojem BIM-a ide se u pravcu uzimanja u obzir svih elemenata od ugovaranja pa sve do same izgradnje objekta..

2. Upravljanje građenjem

U toku prethodnih pet godina primena BIM softvera u toku izgradnje se drastično promenila. Najviše se radilo na polju koordinacije projekta kao i usklađivanju dinamike, troškova i ljudstva sa datim modelom. Takođe postoji mnogo prostora za implementaciju BIM alata na terenu kao i mnoge druge prednosti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Igor Peško, docent.

2.2. Upravljanje dinamikom građenja

Izgradnju nekog objekta možemo raščlaniti na tri jednostavna koraka: planiranje, dizajniranje i izvođenje. Danas ova tri procesa posmatraju se zajedno jer se dešavaju u relativno kratkom periodu. Dugo i detaljno planiranje, brzo i efikasno izvođenje je logika kojom se treba voditi prilikom izrade bilo kojeg projekta.

Kako su projekti vremenom postajali sve složeniji i veći, tako je osim potrebe za bržim i detaljnim dizajniranjem i projektovanjem rasla potreba i za bržim i detaljnim planiranjem izgradnje objekta. Primenom 4D-BIM softvera moguće je detaljno isplanirati i pratiti tok izgradnje, čime smanjujemo rizik od probijanja rokova i povećanja troškova izgradnje.

2.2. Upravljanje resursima

Upravljanje resursima je poseban zadatak koji osigurava da se unutrašnji i spoljašnji resursi, posebno oni koji su kritični, koriste efikasno, na vreme i u sklopu budžeta. Dinamički plan mora biti usklađen sa potrebnim resursima i mora biti dovoljno fleksibilan, tako da odgovara svakoj promeni u planu izgradnje.

Resursi potrebni za završetak projekta, uključuju osim vremenski resursa i ljudske, novčane, materijalne, tehnološke i mnoge druge resurse. Resursi mogu biti potrošni ili/i obrtni. Mogućnosti i prednosti primene BIM softvera u procesu planiranja i upravljanja resursima su mnogostruke.

2.3. Održiva gradnja pomoću BIM-a

Zaštita životne sredine i energetska efikasnost su veoma popularne teme u građevinskoj industriji. Primena električne energije unela je revoluciju u građevinskoj industriji. Razvoj uređaja koji funkcionišu na principu električne energije transformisali su građevinsku industriju. Primena klima uređaja postala je rasprostranjena u komercijalne svrhe i samim tim povećala potrošnju električne energije. Čak dve trećine zahteva za energentima proističe iz potreba osvetljenja, grejanja, hlađenja i grejanja vode. Zahtevi za smanjenjem potrošnje električne energije i zaštite životne sredine su od krucijalnog značaja za održivi razvoj građevinske industrije.

Određeni broj država je odlučio da se obaveže da do 2030. godine postepeno ukinu zavisnost novoizgrađenih i renoviranih objekata od fosilnih goriva. Na taj način pametnom gradnjom i korišćenjem obnovljivih resursa moguće je postići održivi razvoj gradnje. Primena BIM-a ima veliku ulogu u izgradnji energetski efikasnih i ekoloških objekata.



Slika 1. LEED standardi

2.4. Upravljanje i eksploatacija objekta

BIM softveri omogućavaju bolje upravljanje čitavim procesom kako u toku izgradnje tako u toku eksploatacije objekta. U praksi u toku eksploatacije objekta često se menjaju pojedini delovi, popravljaju i saniraju oprema i od velikog značaja je da postoji detaljna dokumentacija izvedenog stanja, koja reflektuje stvarnu sliku.

Takođe svaka promena u toku eksploatacije poželjno je da se ažurira kako bi i dalje postojao realan model. Upravljanje BIM modelom za investitora je jako važno jer na kraju dobija model koji može da se koristi u toku eksploatacije objekta.

2.5. Tehnički opis objekta

Objekat je lociran u Novom Sadu, ulica Mornarska 30, Novi Sad KP 7929, KO Novi Sad II. Spratnost objekta je P+2+Pk. Ukupna površina predmetne parcele 7929 iznosi 1681m², a površina zemljišta pod objektima iznosi 628,41 m² tako da je indeks zauzetosti 37,4 %, a indeks izgrađenosti 1,89. Pristup objektu sa Mornarske ulice.

U sklopu parcele nalaze se 60 parking mesta za korisnike stanova i poslovnih prostora. Objekat je pokriven lučno sa rebrastim limom koji se oslanja na drvenu podkonstrukciju.



Slika 2. Izgled objekta

2.6. Tehnologija izgradnje objekta

Primenom 4D i 5D BIM modela omogućeno je poboljšanje procesa izgradnje objekta stoga će svi predmetni radovi biti analizirani pomoću pomenutih softvera. Tehnologija izgradnje objekta u BIM softveru biće prikazana u posebnoj poglavlju. Radovi koji će biti analizirani se mogu podeliti na nekoliko celina: zemljani, armiranobetonski, tesarski, stolarski, bravarski, krovopokrivački, limarski, fasaderski, gipsarski, instalaterski i ostali sporedni radovi.

2.7. Bezbednost i zdravlje na radu

Mere bezbednosti i zdravlja na radu odnose se na zaštiti svih učesnika u izgradnji, odnosno svih lica koje se nalaze

na gradilištu bilo da učestvuju u izgradnji direktno ili indirektno, ili se nalaze na gradilištu privremeno (npr. poseta gradilištu). Mere zaštite i bezbednosti na radu imaju ulogu da obezbede bezbedan i zdrav rad.



Slika 3. Izgradnja objekta

3. ZAKLJUČAK

Modeliranje kao virtualna reprezentacija realnosti, omogućava mnoge prednosti za sve učesnike na projektu. Neosporno je da primena BIM modela predstavlja veliki napredak u svim aspektima izrade projekta. Da bi BIM razvio svoj pun potencijal na projektu, potrebno je da se usklade administrativni procesi i procedure kako bi se omogućio konstantan protok informacija što je i smisao BIM-a.

Automatizacija procesa omogućuje da se posveti više vremena samom projektu i unapređenju procesa i pravilnika. Konstantan razvoj tehnologija poput virtualne realnosti, automatizovanih dronova prati razvoj BIM modela što je jedna od najvećih prednosti BIM-a. Zamena 2D tradicionalnog pristupa dizajniranja predstavlja sigurnost investitorima i zbog toga primena BIM-a na kompleksnim projektima biće neizbežna.

Prilikom izrade BIM modela treba koristiti ranija iskustva kako bi se sistematski pristupilo izradi BIM modela. Faktori poput edukacije investitora, mogućnosti tima i tip objekta imaju ulogu šta će biti izmodelirano na kraju i ko će dalje upravljati modelom. Ključ je u predviđanju ishoda, edukacije investitora o BIM-u, kreiranje BIM podataka na željenom nivou i implementacija strategije kroz proces izgradnje konstrukcije, kako bi upravljali modelom tokom izgradnje i unapredili ga. Trenutno postoje BIM standardi poput Britanskim PAS 1192 standarda koji su još u fazi konsultantskog dokumenta.

Međutim treba imati na umu da je BIM alat i da zavisi od kvaliteta informacija kojim raspolaže. Primena BIM-a će imati smisla samo onda kada se poznaju procesi i tehnologija koju treba modelirati. Pogrešan pristup je da će automatizacijom procesa da se zameni tradicionalni pristup rešavanja tehničkih problema, odnosno potrebno je poznavati procedure i pravilnike.

BIM model je dobar onoliko koliko su podaci sa kojima raspolaže dobar, stoga inženjersko iskustvo i intuicija su od ključnog značaja za dobar BIM.

4. LITERATURA

1. Trivunić M., Matijević Z., Tehnologija i organizacija građenja, Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad, 2009
2. Trbojević B., Prašćević Ž., Organizacija građevinskih radova, Građevinska knjiga, Beograd
3. Trbojević B., Prašćević Ž., Građevinske mašine, Građevinska knjiga, Beograd
4. Normativi i standardi u građevinarstvu, Građevinska knjiga, Beograd, 1999
5. Ljubica J., Dragomir L., Priručnik za građevinu Tehničar I
6. Pravilnik o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova
7. Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu, „Službeni glasnik RS“ br 101/2005
8. Milan Trivunić, Predavanja sa predmeta „Tehnologija i organizacija građenja 1 i 2“, FTN, Novi Sad 2012
9. “Graphisoft's Key Client Conference, by Ralph Grabowski “- upFront.eZine <http://bit.ly/ue9pc8> [2
10. Peter Smith, „ 29th World Congress International Project Management Association –Project cost management with 5D BIM “, 2015, 28-30 September
11. Timo Tirkkonen, „5D – Bridge – Finnish bridge BIM “, 2009, Goteborg
12. Autodesk, „BIM and Cost Estimating“, 2017
13. CSI Southwest Region Conference, „BIM: For project managers“, 2011
14. Kamal Shawky, „BIM“, 2010
15. Nawari O. Nawari, Michael Kuenstle „Building information modeling – Framework for Structural design“, 2015; ISBN 13: 978-1-4822-4044-3
16. Brad Hardin, Dave Mccol, „BIM and Construction Management – Proven tools, methods and workflows“, 2015 ISBN: 978-1-118-94276-5
17. Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston, „BIM Handbook“, 2011 ISBN 978-0-470-54137-1
18. Dana K. Smith, Michael Tardif, „Building Information Modeling – A Strategic implementation guide“, 2009 ISBN 978-0-470-25003-7
19. Willem Kymmell, „Building information modeling – Planning and managing, construction projects with 4D CAD and simulation“, 2008 ISBN 0-07-159545-7
20. Jason Underworld, Umit Isikdag „Building Information modeling and construction informatics – concepts and technologies“, 2010 ISBN 978-1-60566-928-1
21. Dominik Holzer, „The BIM manager's handbook“ – Part 1, Part 2 , ISBN 978-1-118-98561-8 (Part 1), ISBN 978-1-119-09229-2 (Part 2)
22. Synchro software, „Open Viewer Tutorial – Synchro v 5.4“, „Synchro Scheduler Training 2017“, 2017

Kratka biografija:



Stefan Šavija rođen je u Loznici 1992. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Tehnologija i organizacija građenja primenom BIM softvera odbranio je 2019.god. Kontakt: stefansavija92@gmail.com

**PRIMENA BIM PRISTUPA U GRAĐEVINARSTVU SA PRIMEROM 4D ANALIZE
PROJEKTA SAOBRAĆAJNICE****IMPLEMENTATION OF BIM IN CIVIL ENGINEERING WITH 4D SIMULATION OF
ROAD CONSTRUCTION**

Jovana Vujaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu su prikazane osnove BIM pristupa u građevinarstvu, kroz faze projektovanja, izgradnje i održavanja objekta. Prikazan je i projekat saobraćajnice spreman za dalju BIM analizu, sa primerom 4D analize.

Ključne reči: BIM, 4D analiza, BIM pri izgradnji saobraćajnice

Abstract – The paper contains the basics of BIM approach in civil engineering, through the stages of design, construction and maintenance of the building. Also, there is a road construction project prepared for further BIM analysis, with example of 4D analysis.

Keywords: BIM, 4D simulation, BIM road construction

1. UVOD

Komunikacija na projektu je identifikovana kao jedan od najvažnijih preduslova za uspeh, odnosno neuspeh. Bolju komunikaciju, bez sumnje omogućava BIM pristup. Najveća prednost BIM-a jeste pouzdaniji prenos informacija između različitih projektnih timova, ali i projektanata i izvođača, odnosno, po završetku projekta, pristup pouzdanim informacijama za one koji održavaju objekat [1].

Tema rada je upoznavanje sa BIM pristupom u građevinarstvu, posmatrano sa aspekta projektovanja, izgradnje i održavanja objekta. Takođe, na praktičnom primeru će biti prikazan kako izgleda projekat spreman za dalju analizu pomoću BIM softvera.

Rad je podeljen na dva dela- teorijski i praktični. U prvom delu rada prikazano je šta BIM kao pristup predstavlja, koji su osnovni pojmovi vezani za korišćenje BIM-a i njihove definicije. Analiziran je i BIM pristup kroz faze projektovanja, izgradnje i održavanja objekta. Drugi deo rada posvećen je praktičnom primeru projekta pripremljenog za dalju analizu u BIM softveru. Prikazana je trasa dvotračnog puta koji povezuje dva dela Kaća, u ukupnoj dužini približno 1.3 km. Idejno rešenje izrađeno je upotrebom programskog paketa CGS Plateia, a dalja analiza u vidu izrade 4D modela pomoću Navisworks-a.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc.dr Igor Peško.

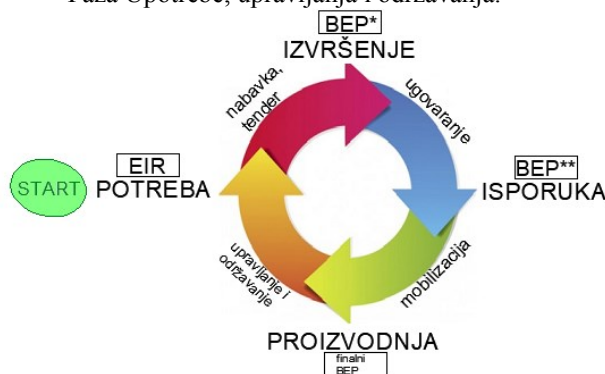
2. BIM- OSNOVE

BIM pristup se može prikazati u dva smera- kao tehnologija i kao metodologija. BIM kao tehnologija predstavlja digitalnu reprezentaciju fizičkih i funkcijskih karakteristika građevine, a kao metodologija omogućava saradnju različitih učesnika u različitim fazama životnog veka građevine. Suština je u tome da se BIM ne zasniva na običnom digitalnom crtežu već na kompletnom detaljnom modeliranju objekta koja omogućava da se svaka izmena automatski registruje u osnovama, presecima, 3D modelu. Kada je reč o organizaciji učesnika, pre svega tu postoje razlike u odnosu na tradicionalan način realizacije projekta. Pojavljuju se nove “uloge”- BIM menadžer, BIM coordinator, BIM inženjer, BIM tehničar i BIM konsultant [2].

Informacija je ključan proizvod BIM pristupa. Informacija je podatak u formalnom obliku prikladnom za komunikaciju, interpretaciju ili obradu, koje sprovode čovek ili računarske aplikacije. BIM pristup temelji se na stalnoj razmeni tačnih i pravovremenih informacija kroz životni vek projekta. Tok informacija počinje onog trenutka kad se iskaže potreba za projektom.

Tok informacija u BIM projektu može se podeliti na 6 faza (Slika 1):

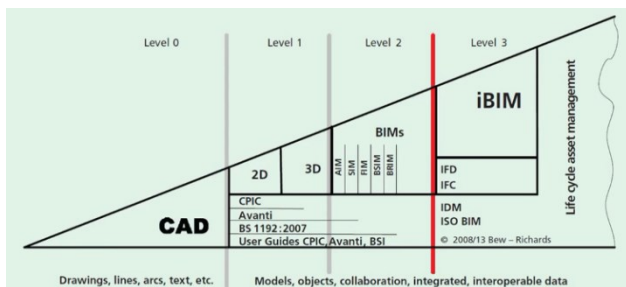
- Faza Potrebe,
- Faza Nabavke,
- Faza Isporuke,
- Faza Mobilizacije,
- Faza Proizvodnje i
- Faza Upotrebe, upravljanja i održavanja.



Slika 1: Tok Informacija

2.1. Razvojni nivoi: Bew-Richards dijagram

BIM može predstaviti celokupni životni vek objekta- od procesa gradnje do scenarija korišćenja i održavanja. BIM je proces koji pomera građevinsku industriju prema potpuno saradničkom radu, sa prepoznatljivim ključnim događajima koji se definišu u obliku BIM razvojnih nivoa (eng. *Levels*). Taj razvojni proces određen je modelom BIM zrelosti i opisan kroz četiri razvojna nivoa- 0, 1, 2, 3 (Slika 2).



Slika 2: Bew-Richards dijagram

Nivo 0 BIM: predstavlja tradicionalan način rada uz pomoć kojeg su se projekti i tehnička dokumentacija izvodili u dvodimenzionalnom obliku, a komunikacija se ostvaruje pomoću papira ili elektronskim putem, tj. kombinacijom ova dva načina.

Nivo 1 BIM: predstavlja kombinaciju 3D CAD-a za koncepciju rada i 2D za izradu projekta i tehničke dokumentacije tokom procesa izdavanja dozvola. Komunikacija i razmena podataka uglavnom se izvodi elektronskim putem. Na ovom nivou se nalazi većina organizacija.

Nivo 2 BIM: nivo na kom se realizuje BIM saradnja. Svaki učesnik u projektu koristi se sopstvenim 3D modelima i ne rade nužno na istom modelu. Komunikacija se ostvaruje pomoću zajedničkog formata datoteke- IFC ili COBie i ovo je najbitniji aspekt ovog nivoa.

Nivo 3 BIM: nivo koji se još uvek ne primenjuje i on je budućnost BIM pristupa. Ideja je da se prezentuje kompletna kolaboracija svih struka pomoću zajedničkog modela projekta. Ovaj nivo je poznat i pod nazivom *OpenBIM*.

2.2. 3D BIM

Većina modernih kompanija koristi BIM za upravljanje, vođenje i koordinaciju projekata u 3 dimenzije. Uz pomoć 3D modela mnoga konstrukcijska pitanja i eventualne dileme se rešavaju veoma uspešno samim pregledom modela.

2.3. 4D BIM

Iza ovog pojma krije se BIM vođenje i upravljanje projektima zajedno sa vremenom kao četvrtom dimenzijom. Osim što služi za projektovanje i vođenje projekta nudi mogućnost povezivanja 3D modela sa vremenskim planiranjem. I to sve je moguće dodatno obogatiti animacijom ukoliko je potrebno prezentovati projekat strankama ili investitoru. Modeli 4D pre svega služe kao komunikacijski alati u otkrivanju mogućih

„uskih grla“ projekta i kao metode za poboljšanje saradnje. Izvođači se upoznaju sa 4D simulacijama kako bi obezbedili što bolju održivost i učinkovitost plana građenja.

2.4. 5D BIM

Razvojem tehnologije i u građevinarstvu se prate trendovi na način da uz sve navedeno vezano za 3D i 4D projektovanje BIM rešenja nude i 5D (cena) i 6D (upravljanje objektima) kao dodatnu mogućnost. Ovom metodom se zaokružuje priča o BIM-u. Procena troškova i izrada troškovnika projekta počinje još u fazi planiranja i projektovanja kroz inicijalno procenjene vrednosti, a potom se dograđuje i razrađuje zajedno sa napretkom projekta. Građevinska industrija je tradicionalno fokusirana na definisanje troškava izgradnje objekta ranije nego što dođe do same realizacije projekta. Izmeštanje ovog fokusa da bi se bolje razumeli troškovi životnog ciklusa objekta, gde se većina novca proporcionalno troši, treba da dovede do unapređivanja odluka u smislu i troškova i održivosti. Tu na scenu dolazi 6D BIM.

2.5. IFC- Interoperabilni nezavisni format za razmenu informacija

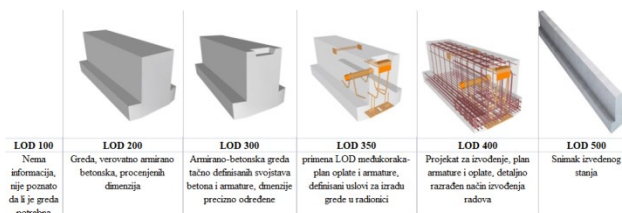
Jedna od najvažnijih stavki BIM pristupa je obezbeđivanje nesmetane i stalne komunikacije i saradnje između saradnika i faza projekta. Za tu svrhu je razvijen IFC (eng. *Industry Foundation Classes*) kao nezavisni format za razmenu podataka među učesnicima koji se služe različitim softverima, platformama i verzijama. Format datoteke je otvoren i neutralan, što znači da nije pod kontrolom proizvođača softvera.

Osnovni industrijski razredi, prema originalnom nazivu IFC, predstavljaju model podataka, tj. neutralnu i otvorenu specifikaciju koja nije pod nadzorom jednog ili grupe proizvođača.

Korišćenjem IFC-a ne izbegava se potreba za jasnim definisanjem šta se i na koji način razmenjuje. Svaki BIM autor je odgovoran za svoj BIM model, pa tako i svrha IFC formata nije da neko drugi na njemu nastavi rad, tj. da sprovodi dalje izmene i dorade, već samo treba da mu se omogući čitanje informacija. Svrha IFC modela jeste „zamrzavanje“ stanja modela određene verzije u određenom momentu kako bi se moglo vršiti poređenje sa prethodnim i budućim verzijama modela.

2.6. LOD- Nivoi razvijenosti elemenata

Nivo razvijenosti elementa- **LOD** (eng. *Level of Development*) je mera koja se koristi radi opisivanja pouzdanosti informacija koje su deo elemenata modela u različitim fazama razvijenosti BIM modela. Nivo razvijenosti BIM projekta određuju se pomoću LOD tablica koje su deo Plana izvršenja BIM projekta (BEP). Oznake nivoa razvijenosti sastoje se od brojeva u intervalima po 100. Oznake omogućavaju korisnicima fleksibilnost u određivanju međukoraka- dogovorenog kompromisa. Primer LOD tablice za AB gredu prikazan je na slici (Slika 3).



Slika 3: Nivoi razvijenosti elementa

Specifikacija nivoa razvijenosti elemenata BIM modela je referenca koja korisnicima BIM-a u građevinskoj industriji omogućava da specifišu i kontrolišu pouzdanost BIM modela u različitim fazama procesa projektovanja i građenja.

Kontrola i koordinacija BIM modela jedan je od glavnih procesa građevinskih projekata, a pri tome je analiza kolizija elemenata ili sistema jedna od najvećih prednosti primene BIM pristupa. Analizom kolizija koordiniše se projektna dokumentacija svih struka u projektu te se identifikacijom kolizije otkrivaju i moguće greške u projektu pre izgradnje.

2.7. BIM kiosk

Upotreba BIM pristupa u fazi građenja omogućava jednostavnije i bolje planiranje procesa građenja, sa uštedom vremena i troškova, te smanjenje mogućih grešaka i konflikata na projektu. BIM kiosk (Slika 4) je računarski sistem namenjen građevinskom osoblju na gradilištu. Svrha kioska je omogućavanje radnicima/inženjerima na gradilištu pregled BIM modela.



Slika 4: Bim Kiosk

2.8. Međunarodna norma za razmenu informacija COBie (Construction Operations Buildnig information exchange)

COBie metoda omogućava prihvatanje i razmenu informacija među različitim BIM platformama u procesu građenja. COBie norma nije ni proizvod, ni softver, već standardizovana metoda za prikupljanje podataka tokom projekta građenja i životnog veka objekta. Podaci se mogu prikazati preko najmanjeg zajedničkog imenitelja, kao što je na primer tablični prikaz unutar Microsoft Excel ili Open Office formata, otvorene .XML datoteke ili IFC format. Tablični prikaz podataka prepoznat je kao optimalno rešenje jer svim učesnicima procesa omogućava da se uključe u rad. COBie može biti prikazan i kao IFC model te pruža bogatije geometrijske informacije za razliku od tabličnog prikaza, ali korišćenje tog formata zahteva određena znanja, koja su u svakom slučaju opširnija od zajedničkog imenitelja.

3. BIM PRISTUP ZA SAOBRAĆAJNICE

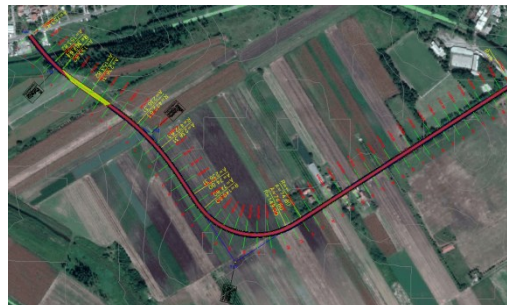
Primena BIM-a za projektovanje puteva počinje izradom kvalitetnih 3D podloga terena, kao što su digitalni modeli terena i digitalni modeli površi. Potom se nastavlja modeliranjem na bazi relevantnih informacija o projektu, dizajnu i prostornom položaju objekta. Najveća prednost primene BIM pristupa kod projektovanja puteva jeste kvalitetniji projekat i povećana efikasnost i produktivnost. Poseban značaj ogleđa se u mogućnosti planiranja dopremanja materijala što skraćuje vreme realizacije projekta i gradnju po predviđenom rasporedu. Pored efikasnosti i produktivnosti informacioni model objekta omogućava optimizaciju na bazi vizuelizacije, simulacije i raznih analiza u sklopu projekta. Time se znatno redukuju potencijalni problemi gradnje pre nego što do njih dođe [3].

3.1. ANALIZA MODELA I 4D SIMULACIJA

Saobraćajnica koja je predmet praktičnog dela rada povezuje dva dela Kaća- naselje „Vinogradi“ i sportski centar „Siget“. Ukupna dužina trase je 1 274.15 m. Tehničko rešenje je izrađeno u skladu sa važećim Standardom. Saobraćajnica je prikazana kroz:

- Elemente projektne geometrije,
- Kolovoznu konstrukciju i
- Predmer radova uz tehnički opis.

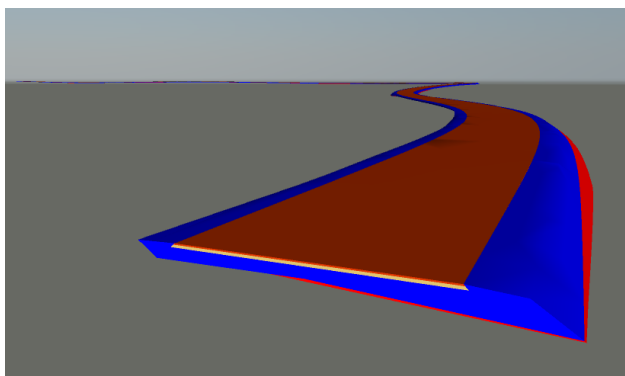
Trasa puta, kao i svake druge saobraćajnice predstavlja prostornu konstrukciju u kojoj su objedinjeni elementi triju osnovnih projekcija. Na slici (Slika 5) prikazan je položaj saobraćajnice kroz Situacioni plan.



Slika 5: Situacioni Plan

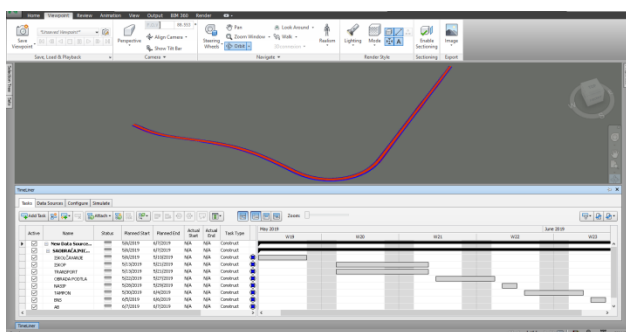
Kao podloga za analizu izrađen je 3D model saobraćajnice. Sam model izrađen je pomoću CGS Labs Plateia paketa, a dalja razrada i vizuelizacije vršene su korišćenjem Navisworks Simulate programa [4]. Za potrebe analize izrađen je i gantogram. Kombinacija modela izrađenih korišćenjem različitih softvera zasnovana je upravo na principu interoperabilnosti. Uvoz podataka o 3D modelu u Navisworks moguć je u originalnom- .dwg formatu, ali i u .ifc formatu. Model saobraćajnice prikazan je na slici 6.

Opcijom *TimeLiner* povezani su 3D model i gantogram i formiran je 4D model, tačnije uvedeno je vreme kao četvrta dimenzija. Nakon što se uvezu podaci iz gantograma, programu se zadaje naredba da se izvrši simulacija toka izgradnje objekta. Na taj način je moguće ispratiti napredak radova kroz vreme i u svakom momentu videti u kojoj fazi je neka od aktivnosti- procentualno na nivou celog objekta ili na nivou posmatrane aktivnosti.



Slika 6: 3d Model Saobraćajnice

Na narednoj slici (Slika 7) prikazan je Navisworks prozor sa definisanim podacima za simulaciju- model saobraćajnice povezuje se sa gantogramom.



Slika 7: 4d Simulacija

4. ZAKLJUČAK

Najveća prednost BIM-a jeste pouzdaniji prenos informacija između različitih projektnih timova, tu su takođe i bolja vizuelizacija, brže projektovanje i praćenje projekta. Barijere koje ometaju bolju implementaciju BIM pristupa su [5]:

- Cena: primena BIM pristupa dovodi do smanjenja sveobuhvatnih troškova, ali pre toga je neophodno uložiti određena sredstva za tehničko osposobljavanje, kao i na edukaciju stručnog kadra,
- Nedostatak potražnje: još uvek je izražen opšte prihvaćeni stav "klijent nam nije tražio BIM".
- Kultura: pored grupe ljudi koji su veoma entuzijastični po pitanju svega vezanog za BIM, postoje i one koje to sve smatraju gubljenjem vremena. Najveća je grupa onih koji su za BIM čuli, ali nisu u potpunosti sigurni o čemu se tu radi.

Cilj rada je, pored teorijskog upoznavanja sa osnovama BIM pristupa, priprema modela saobraćajnice za dalju BIM analizu. Kroz izradu 3D modela prikazano je na uglednom primeru kako treba da izgleda model spreman za analizu, a započeta je i sama analiza kroz 4D simulaciju. Prednosti 4D simulacija se svakako ogledaju u mogućnosti bolje vizuelizacije pri prezentovanju projekta. Sa druge strane, pogodne su i za praćenje toka izvođenja radova kroz upoređivanje planiranih i ostvarenih rezultata. Kako je praćenje izvedenih radova dosta pojednostavljeno primenom 4D simulacija, tako i kod samih izvođača radova povećava se svest o neophodnoj efikasnosti u radu.

Tokom izrade ovog rada, primećen je napredak u stepenu opšte informisanosti na temu BIM-a. Od stanja opšte neinformisanosti, stigli smo do faze sve većeg interesovanja za BIM i njegovu primenu. Kao osnovni "ulazni" parametar za efikasnu primenu BIM pristupa izdvojila bih inženjersko iskustvo pre svega, a potom i dovoljni nivo poznavanja softverskih paketa koji su BIM pogodni.

5. LITERATURA

- [1] <http://gradjevinarstvo.rs/>
- [2] M. Jurčević, M. Pavlović, H. Šolman, "Opće smjernice za BIM pristup u graditeljstvu", Hrvatska komora inženjera građevinarstva, Zagreb, 2017.
- [3] T. Ninkov, I. Sabadoš, Z. Sušić, M. Batilović, V. Bulatović, "BIM tehnologija i njena primena pri projektovanju i izgradnji puteva"
- [4] <https://knowledge.autodesk.com/support/navisworks-products>
- [5] <https://www.theb1m.com/>

Kratka biografija:



Jovana Vujaković rođena je u Novom Sadu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka, na Departmanu za građevinarstvo i geodeziju odbranila je 2019.god.
kontakt: jovanapvujakovic@gmail.com

**АНАЛИЗА СТАЊА И РАЗВОЈА КАНАЛИЗАЦИЈЕ УПОТРЕБЉЕНИХ ВОДА
НАСЕЉА КОВИЉ****ANALYSIS OF STATE AND SEWAGE DEVELOPMENT OF WASTEWATER OF
SETTLEMENT KOVILJ**

Војко Шаркановић, Матија Стипић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду је проучаван генерални пројекат канализације употребљених вода насеља Ковиљ у циљу анализе стања и развоја постојеће канализације. Испитана је подобност канализационе мреже постојећег стања за период до 25 година, анализа капацитета мреже у случају доласка индустрије, као и максимална оптерећеност коју пројектовани канализациони систем може да прихвати. С тим у вези, направљена је студија потребне санације постојеће мреже у случају драстичног повећања продукције отпадних вода. Хидрауличка анализа одвођења отпадних вода са предметног подручја извршена је преко програмског пакета EPA SWMM 5.1.

Кључне речи: Канализација употребљених вода, Подобност мреже, Анализа капацитета, Студија санације, Хидрауличка анализа

Abstract – This paper presents a study of general sewage project of settlement Kovilj in order to analyze the state and sewage development of wastewater. The suitability of the current sewage network was evaluated for the period of 25 years, the network capacity analysis in the case of potential industry arrival was made, as well as the maximum load the designed sewage system can bear. In this regard, a study of necessary repair of the existing network in the event of a drastic increase in wastewater production was made. Hydraulic analysis of wastewater in Kovilj was carried out according to the program package EPA SWMM 5.1.

Keywords: Sewage of wastewater, Network suitability, Network capacity analysis, Study of necessary repair, Hydraulic analysis

1. УВОД

Успостављање одговарајућег биланса воде на простору анализираних подручја јесте примарни задатак комуналне водопривреде. Обезбеђење потребне количине квалитетне воде, неопходне за основне животне потребе корисника, постиже се кроз систем водоснабдевања, док се евакуација отпадних вода одвија преко система канализације.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Матија Стипић.

Степен развијености водоводне, а посебно канализационе инфраструктуре представља један од најреlevance-вањих показатеља стања развоја друштвене заједнице и његове привредне развијености. Одсуство канализационе мреже, као и пречистача отпадних вода негативно делује на непосредни рецепијент, чиме се индиректно изазивају проблеми и у снабдевању насеља водом одговарајућег квалитета. Стога се као основни задатак канализационог система намеће потпуна хидротехничка санитација насељених простора.

У насељу Ковиљ постоји канализација употребљених вода, са потисним цевоводом и девет пумпних станица.

**2. ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ НАСЕЉА
КОВИЉ**

Ковиљ је насеље у Републици Србији, око 20 km источно од Новог Сада, чијој општини и територијално припада. Рељеф је карактеристичан за већину насеља у АП Војводини и претежно је равничарски, уз протезање левом обалом Дунавца. Кроз атаре насеља пролази битна саобраћајница, аутопут Е75, што представља главну основу и подстрек за даљи развој места.

Анализом демографског развоја уочена је тенденција пада броја становника, што се оправдава негативним природним прираштајем, неповољном старосном структуром и високим индексом старења.

Адекватна процена демографског развоја има велики значај на пројектовање система канализације, као и на капацитет пречистача. Оптимизација целокупног система је неопходна и са техничке и са економске стране. Предимензионисање или пак, неадекватни капацитет за последицу имају немогућност квалитетног рада система и испуњавање његовог основног циља, незадовољство корисника и потребу за додатним решењима, што доводи до значајног економског повећања и трошка [1].

**3. МОДЕЛИРАЊЕ ТЕЧЕЊА У
КАНАЛИЗАЦИОНОЈ МРЕЖИ**

У канализационим системима за употребљене воде, неравномерност дотока је мала, услед чега се они могу анализирати (третирати) без обрачунавања неусталених фактора.

Струјање воде у канализационим цевима (колектори-ма) се најчешће описује преко једначине одржања масе и динамичке једначине за линијско (написане за један правац) течење воде у отвореном каналу. То су Сен-Венанове једначине на којима се базира и програм EPA SWMM, коришћен за потребе моделовања. Облик Сен-Венанових једначина изгледа [2]:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\beta \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial z}{\partial x} + gASt = 0 \quad (2)$$

Постоје три начина (модела) у склопу пакета SWMM који се користе за решавање Сен-Венанових једначина, а то су:

- Модел устаљеног течења;
- Модел кинематског таласа;
- Модел динамичког таласа.

Свако изостављање чланова упроштава и поједностављује нумеричко решавање, али то за последицу има недовољну тачност тако добијеног решења. Имајући то у виду, приликом хидрауличке анализе је коришћен модел динамичког таласа, који решава претходно наведе једначине у њиховом пуном облику.

4. ПРОГРАМСКИ ПАКЕТ EPASWMM 5.1.

За потребе димензионисања и анализирања канализационе мреже насеља Ковиљ унети су одговарајући улазни параметри. Њихова правилна употреба омогућава покретање модела (канализационе мреже), односно симулацију и анализу кроз коју се као резултат могу добити брзине по деоницама, проток у мрежи за различите периоде (дана, месеца, године), квалитет отпадне воде и тако даље. У улазне параметре убрајамо [4]:

- број становника;
- предвиђени пројектни период;
- меродавну количину употребљене воде од стране становништва (насеља), индустрије, јавних објеката и инфилтрације стране воде;
- коефицијент неравномерности дотока употребљених вода;
- тип, пречник и меродавну храпавост усвојених цеву за канализацију;
- врсту индустрије, са аспекта технологије производње;
- дубине полагања цеву, уз напомену о максималним и минималним ограничењима.

5. АНАЛИЗА ХИДРАУЛИЧКОГ ПРОРАЧУНА

Претходно је напоменуто да се у оквиру овог мастер рада обрађују употребљене отпадне воде, сачињене од отпадних вода из домаћинства, индустрије и различитих установа. За њихово одређивање неопходно је познавање:

- специфичног дотицаја отпадне воде (q_{sp} [l/st/dan]);
- броја еквивалент становника на крају пројектног периода (N).

Специфични дотицај отпадне воде добијамо када укупни дневни дотицај неког подручја сведемо на дотицај по једном становнику. Рачунамо га помоћу података о специфичној потрошњи воде. Поред тога, приликом анализе меродавних количина неопходно је обрадити и податке о процеђивању подземне воде. Процедне воде, заједно са отпадним водама изражавамо у јединици времена и усвајамо као меродавне количине за евакуацију одговарајућим канализационим системом [1].

За хидраулично димензионисање канализационог система неопходно је дефинисати режим дотицаја отпадних вода у зависности од режима потрошње воде. Количина воде за сваку категорију потрошача варира како у току дана, тако и у току године. Дневна неравномерност се обично приписује динамици дневних активности које се у току дана обављају, док сезонска неравномерност проистиче из сезонских фактора у које убрајамо промену температуре, промену количине падавина и друге утицаје. Из овога закључујемо да је одређивање потребног капацитета као и неравномерности потрошње индивидуално и да се најбољи резултати могу добити само приликом детаљне анализе посматраног места. Како је за то потребно пуно времена, уколико за посматрано место већ нема урађена анализа, обично се примењују нормативи потрошње, уз напомену да они треба да нам дају основу, али да за правилну примену морамо спровести опсежне припреме [3]. За место Ковиљ усвојен је специфичан дотицај отпадних вода од $q_{sp}=130$ l/st/dan, док су за коефицијенте неравномерности усвојени: $k_{max,dan}=1.5$ $k_{max,h}=1.70$.

$$Q_{sr,dn} = q_{spec} * N \quad (3)$$

N - укупан број потрошача

$$Q_{max,dn} = Q_{sr,dn} * k_d \quad (4)$$

k_d – коефицијент дневне неравномерности

Укупна меродавна потрошња се уноси у изабрани програм на следећи начин:

$$Q_{spec,deon} = \frac{Q_{max,dn,ukup}}{\Sigma L} \quad (5)$$

ΣL – укупна дужина канализационе мреже

Чворно оптерећење:

$$Q_{cvor,i} = Q_{spec,deon} * \Sigma L_i \quad (6)$$

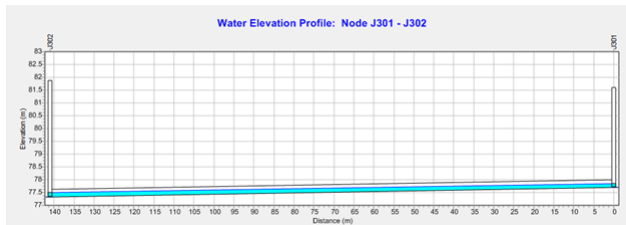
ΣL_i – низводна деоница од чвора.

Меродавна количина отпадне воде се у програмски пакет EPA SWMM уноси као специфично чворно оптерећење, што за резултат даје брзине, протицаје и испуњеност цеву у сваком часу времена трајања симулације. Претходно је речено да се неравномерност потрошње отпадне воде битно разликује у различитим деловима дана те ју је такође неопходно унети у програм. Имајући у виду топографију терена, одабране пречнике цеву као и њихове минималне допуштене нагибе, извођење канализационе мреже са целокупним гравитационим одвођењем отпадне воде ка њиховом пречистачу није могуће ни са техничке ни са економске стране. С тим у вези, направљено је решење којим се обухватају пумпне станице.

6. РЕЗУЛТАТИ ПРОРАЧУНА

6.1 Анализа постојећег стања

На Слици 1 приказана је деоница, непосредно пред пречистач отпадне воде, односно подужни профил канализације са максималном испуњеношћу, забележену током дана, у износу од 54%. Тиме је испуњен услов да степен испуњености не сме бити већи од 65% пуног профила, што је условљено потребом за оваздушење цевовода.



Слика 1. Резултати симулације

6.2 Анализа са индустријом

Имајући у виду положај насеља Ковиљ, односно близину великих градова и битних саобраћајница (аутопут Е75) постоји реална могућност да дође до отварања индустријских погона. Они као такви представљају додатно оптерећење на канализациону мрежу. У оквиру овог рада, анализирано је стање мреже у случају доласка погона од 2100 запослених распоређених у три смене. На деоници, непосредно пред пречистач отпадне воде, профил канализације са максималном испуњеношћу профила, забележену током дана, износи 55%. Тиме је испуњен услов да степен испуњености не сме бити већи од 65% пуног профила. Мала промена се оправдава чињеницом да постоји довољно простора у канализационој мрежи, чиме се утицај овако дефинисане индустрије на исту, неће значајно осетити.

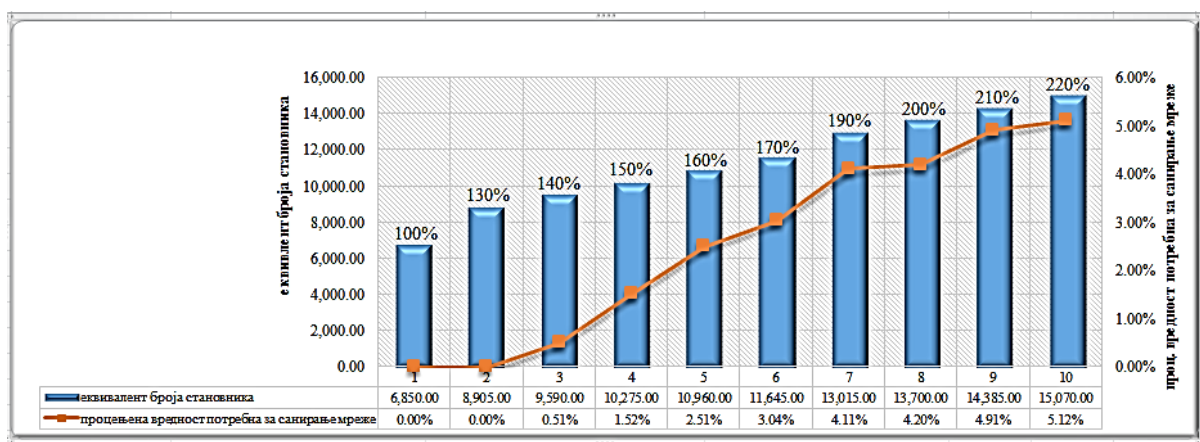
Треба имати у виду да се капацитет пумпи такође мења, али и да због претходног усвајања пумпи (за постојеће стање) на меродавне протоке увећане за 20%, можемо закључити да би мрежа са постојећим пумпама прихватила претходно дефинисану индустрију без потребе за додатним инвестирањем.

6.3 Анализа испитивања максималног оптерећења мреже укључујући и индустрију

У оквиру ове анализе канализациона мрежа се постепено оптерећивала подизањем специфичне деонице количине отпадне воде, уношене у програмски пакет EPA SWWM кроз чворно оптерећење. Симулација показује да за увећање $Q_{\text{spec,deon}}$ од +30%, уз присуство претходно дефинисане индустрије степен испуњености не прелази дефинисану вредност од 65%. На Слици 2 приказан је дијаграм повећања деонице канализационе мреже, са прекорачењем услова да степен испуњености не сме бити већи од 65% пуног профила, према повећању укупне потрошње. Анализа је урађена до повећања укупне потрошње постојећег стања од 120%, где су резултати показали да је за такво стање потребно санирати око 5% укупне канализационе мреже. Под санирањем се подразумева, промена пречника или нагиба усвојених цеви критичних деоница.

Овако мала дужина канализационог система потребног за санирање, оправдава се великим ретензионим капацитетом мреже, што је последица дефинисаних пројектних услова, где се пре свега мисли на минималне пречнике цеви.

На Слици 3 приказан је пораст максималног протока, регистрованог у канализационој мрежи, према повећању укупне потрошње. Треба нагласити, да капацитети пумпи постојећег стања нису довољни за дефинисана повећања укупне потрошње, што изискује значајна инвестициона улагања.



Слика 2. Дијаграм повећања дела канализационе мреже, са прекорачењем задатог услова за степен испуњености, према повећању укупне потрошње



Слика 3. Дијаграм повећања максималног протока у часу највеће продукције употребљених вода

7. ЗАКЉУЧАК

У мастер раду је испитана подобност постојећег стања мреже, као и понашање канализационог система у случају доласка индустрије, односно драстичног повећања укупне потрошње употребљених вода. Хидрауличким прорачуном, користећи програмски пакет EPA SWMM 5.1, добијени су максимални протоци и брзине, као и степен испуњености у цевима дефинисаних пречника.

На територији насеља Ковиљ, за изградњу канализационог система су усвојене цеви од тврдог поливинил хлорида (PVC). Минимални усвојени пречник PVC цеви, уједно и најзаступљеније, јесте Ø250 mm, уз који се још јавља и Ø300 mm карактеристичан за главни колектор мреже. Будући да је техно-економском анализом утврђена потреба за изградњом дела потисне мреже, за њихову изградњу коришћене су цеви од полиетилена високе густине (PEHD).

Пумпне станице посматраног подручја су истих габаритних димензија, када је у питању основа црног базена, док се висина, односно дубина укопавања базена разликује као последица дефинисаних услова.

Максимални степен испуњености постојећег стања је забележен у часу највеће продукције отпадних вода и износи 54%. Тиме је остварен услов да степен испуњености не сме бити већи од 65% пуног профила. Такође, извршена анализа је показала да за случај доласка приказане индустрије, мрежа испуњава претходно наведен услов, чиме се, бар када је у питању потенцијал мреже, пружа могућност за прогрес посматраног места. Поред тога, студија испитивања капацитета мреже услед драстичног повећања меродавних количина отпадних вода, показала је да мрежа има велики ретенциони капацитет, услед чега је за 100% повећања укупне потрошње потребно санирати (промена пречника или нагиба критичних деоница) нешто преко 4% укупне канализационе мреже.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Писана предавања: доц. др Матија Стипић, Комунална хидротехника, Факултет техничких наука у Новом Саду, 2016
- [2] Хајдин Георгије: Механика флуида књига прва Увођење у хидраулику, Грађевински факултет, Београд, 2002
- [3] Милојевић Милоје, Снабдевање водом и канализација насеља, Научна књига, Београд, 1987
- [4] SWMM5- uputstvo za upotrebu

Кратка биографија:



Војко Шаркановић рођен је у Новом Саду 1993. године. Дипломски рад из области грађевинарства – комунална хидротехника одбранио је 2017. године на Факултету техничких наука у Новом Саду. Мастер рад из области комуналне хидротехнике – анализа стања и развоја употребљених вода насеља Ковиљ одбранио је на истом факултету 2019. године.



Матија Стипић рођен је у Сомбору 1964. године. Докторирао је на Факултету техничких наука 2009. године у Новом Саду, а од 2011. има звање доцента. Област интересовања су му хидраулика и комунална хидротехника.

**РАЧУНАРСКИ ПОДРЖАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПУТЕВА СА ПРИМЕРОМ
ПРИМЕНЕ ПРОГРАМСКОГ ПАКЕТА CECS 2.0**
**COMPUTER-AIDED DESIGN OF ROADS WITH EXAMPLE OF APPLICATION OF
SOFTWARE CECS 2.0**

Милош Краљ, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област- ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду су приказане могућности програмског пакета CECS 2.0 – Civil Engineering CAD Solution, са примером примене на пројекту појачаног одржавања (рехабилитације) државног пута IB 35, на деоници Кладово – Брза Паланка, од стационаже $km\ 25+400.00$ до $km\ 27+500.00$ у укупној дужини од $L=2,1km$. Анализирани су постојећи елементи пута (ситуациони план, подужни профил и попречни профили). На основу израчунатог укупног еквивалентног саобраћајног оптерећења у пројектном периоду, за меродавну саобраћајну траку и геомеханичких карактеристика терена, димензионисана је коловозна конструкција на предметној деоници. Применом програмског пакета CECS 2.0 израђен је пројекат појачаног одржавања предметне деонице.

Кључне речи: Пројектовање путева, CAD, CECS 2.0, појачано одржавање.

Abstract - This paper presents possibilities of the software CECS 2.0 - Civil Engineering CAD Solution, with an example of application of this software in preparation of the Design for Heavy Maintenance of the State Road IB Class, No. 35 on the road section Kladovo - Brza Palanka, from chainage $km\ 25+400.00$ to $km\ 27+500.00$, in total length of $L = 2.1km$. The existing road elements (layout, longitudinal profile and cross-sections) were analyzed. Pavement structure is dimensioned on the basis of calculated total equivalent traffic load during the project period, for the relevant traffic lane and geo-mechanical characteristics of terrain. Design for heavy maintenance of the subject road section was prepared with application of the software CECS 2.0.

Key words: Road design, CAD, CECS 2.0, heavy maintenance.

1. УВОД

У раду су описане могућности примене програмског пакета CECS 2.0 при пројектовању путева и изради пројекта појачаног одржавања ванградске деонице пута у дужини од $L=2,1km$.

НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада чији је ментор био др Небојша Радовић, в.проф.

Помоћу програмског пакета CECS 2.0, анализирано је стање постојећих хоризонталних и вертикалних елемената трасе, а потом је у домену могућности пројекта појачаног одржавања, које искључује експропријацију земљишта ван путног појаса, у максималној могућој мери поправљено постојеће стање геометрије пута и прилагођено савременим прописима за рачунску брзину од $Vr=80km/h$. Помоћу програмског пакета CECS 2.0 су пројектовани и обележени елементи ситуационог плана, нивелационог плана, подужног профила и попречних профила.

2. МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ ПРОГРАМСКОГ ПАКЕТА CECS 2.0

Програмски пакет CECS, је настао 2006 године, са основном наменом за анализу и пројектовање путева и железница. Као своју основу може да користи програм AutoCAD, BricsCAD или ZWCAD+. Применом програмског пакета CECS 2.0, кориснику се пружа могућност да:

- формира и уреди дигитални модел терена;
- пројектује и обележи ситуациони план;
- формира, пројектује и обележи подужни профил;
- формира, пројектује и обележи попречне профиле;
- изврши обрачун количина радова са попречних профила;
- формира и обележи нивелациони план и план обележавања;
- табеларно прикаже списак елемената за искључавање трасе;
- да формира 3D моделе линијских и површинских елемената и објеката и моделује косине;
- изврши проверу стабилности потпорних зидова...

На услузи кориснику су бројне геодетске алатке као и многе помоћне команде. Програмски пакет CECS 2.0 је нарочито погодан за пројектовање пројекта рехабилитације путева, јер омогућава приказивање постојеће шеме витоперења на подужном профилу и приказивање граничне вредности (минималне висине) нивелете на подужном профилу у зависности од задате висине надградње (или подградње) на попречним профилима и опционо, постојеће или пројектоване шеме витоперења. Поред тога могуће је динамички повезати подужни и попречне профиле што много убрзава процес анализе и пројектовања нивелете.

3. АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА

3.1 Циљ спровођења анализе

Циљ спровођења анализе постојећег стања је утврђивање стања коловоза, затим геометрије пута и величине елемената, којима се описује постојеће стање пута (елементи попречног профила пута, хоризонтална и вертикална геометрија трасе), као и стања и геометрије раскрсница, прикључака и додатних саобраћајних површина дуж трасе.

3.2 Поступак израде анализе постојећег стања

Анализа постојећег стања представља почетну активност у изради техничке документације. У првом кораку извршена је анализа постојећег стања коловозне конструкције и геометрије пута, на основу доступне архивске документације, непосредно прикупљених података на терену и апроксимацијом постојећих елемената геометрије пута, снимљеног на геодетској подлози.

Овим поступком, прикупљени су следећи параметри којима је описано постојеће стање пута:

- подаци о саобраћајном оптерећењу;
- геомеханичке карактеристике терена;
- подаци о врсти застора на државном путу и његовом стању;
- подаци о коловозној конструкцији државног пута;
- геометријске карактеристике државног пута;
- геометријске карактеристике раскрсница; прикључака и аутобуских стајалишта.

3.3 Опис постојећег стања коловозне конструкције

Анализом постојеће архивске документације о изведеним истражним радовима, утврђено је да је састав коловозне конструкције следећи:

- хабајући слој – АБ11 $d=3\text{cm}$;
- битуменизирани шљунак $d=6\text{cm}$;
- дробљени камени материјал $d=41\text{cm}$.

На предметној деоници уочена су следећа оштећења:

- алигатор мрежасте пукотине уз ивицу коловоза са благим улегнућем;
- попречне пукотине;
- мрежасте блок пукотине и
- испливање битумена.

Уз обе ивице коловоза се налазе бетонске ивичне траке које су у лошем стању, а геометрија банкина је генерално у добром стању.



Слика 1: Карактеристична оштећења коловоза на деоници

3.4 Опис постојећег стања геометрије пута

Коловоз се на већем делу предметне деонице налази на ниском насипу, а само локално на високом насипу или у усеку. Ширина коловоза износи око 6m, а за $V_g=80\text{km/h}$, прописана је ширина од 7.2m.

На деоници постоји укупно 9 кривина, од којих је једна са најмањим, а уједно и најмањим прописаним радијусом за рачунску брзину од $V_g=80\text{km/h}$, који износи 250m. Хоризонтална кривина са највећим радијусом на деоници је радијуса 1250m. Само једна кривина према постојећем стању има прелазнице, а према пропису, готово све би требале да их имају. Попречни нагиби коловоза у кривинама су мањи од прописаних вредности за рачунску брзину $V_g=80\text{km/h}$.



Слика 2: Државни пут IB35

Према постојећем стању, уколико се занемаре блаже деформације нивелете, нивелета пута мења подужни нагиб на 3 локације. Подужни нагиби нивелете су у опсегу од минималних 0.04% до максималних 0.77%, што је у складу са прописима. На једној од поменуте три локације где се нивелета ломи, не постоји вертикално заобљење, што је прихватљиво, јер је разлика нагиба на прелому нивелете мала. На остале две локације постоје вертикалне кривине великих радијуса, конвексна кривина радијуса око 19250m и конкавна кривина радијуса око 25000m, што је у складу са прописима.

Дуж предметне деонице државног пута постоји укупно 9 прикључака, од чега се 4 налази у склопу две раскрснице, а осталих 5 прикључака су некатегорисани путеви. На деоници постоји једно аутобуско стајалиште које нема свог пара са друге стране пута.

4. ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ

Техничким решењем је предвиђена рехабилитација коловоза са пројектним периодом од 20 година. Геометријски елементи пута су овим пројектним решењем у максимално могућој мери усклађени са прописаним вредностима за брзину од $V_g=80\text{ km/h}$. Прописани минимални елементи рачунску брзину од $V_g=80\text{km/h}$ су:

- Минимални радијус кривине $R_{\min}=250\text{m}$
- Минимална вредност параметра прелазних кривина $A=125$
- Вредност радијуса кривине изнад којег није обавезна примена прелазних кривина $R=1500\text{m}$ (1000m)

- Дужина међуправца код супротно усмерених кривина $160 \leq L(m) \leq 1600$
- Дужина међуправца код истосмерних кривина $320 \leq L(m) \leq 1600$
- Минимални попречни нагиб $I_{pmin}=2,5\%$
- Максимални попречни нагиб $I_{pmax}=7\%$ (8%)

4.1 Решење коловозне конструкције

С обзиром на недовољну ширину коловоза и на лоше стање ивичних трака и слегање коловоза уз ивице коловоза, пројектовано је проширење коловоза, односно парцијална реконструкција. Уз ивице коловоза предвиђено је рушење ивичних трака и коловозне конструкције у ширини од 0,75m, те израда нове коловозне конструкције, док је у средини коловоза, пројектовано појачање коловозне конструкције асфалтним слојевима. Пројектована коловозна конструкција уз ивице коловоза и на аутобуским стајалиштима је следећа:

- асфалт бетон – АБ11с $d=4cm$;
- бит. носећи слој БНС 22сА $d=6cm$;
- бит. носећи слој БНС 22сА $d=6cm$;
- дробљени камени агрегат 0/31.5mm $d=20cm$;
- дробљени камени агрегат 0/63mm $d=25cm$;
- постелица од локалног материјала или насипа од глине;
- сепарациони геотекстил на контакту локалног тла и ДКА 0/63mm.

Пројектована коловозна конструкција на средини коловоза је следећа:

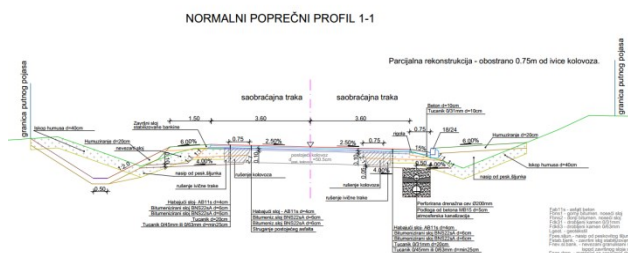
- асфалт бетон – АБ11с $d=4cm$;
- бит. носећи слој БНС 22сА $d=6cm$;
- бит. носећи слој БНС 22сА (по потреби) $d=6cm$;
- постојећа коловозна конструкција.

На средини коловоза други битуменизирани носећи слој се уводи по потреби, уколико је због пројектоване нивелете и шеме витоперења то потребно. На постојећој коловозној конструкцији су предвиђени припремни радови, односно стругање асфалта, чишћење и прскање битуменском емулзијом.

4.2 Елементи попречног профила

Ширина пројектованих елемената попречног профила пута су следеће:

- Ширина саобраћајних трака $2 \times 3,25m$
- Ширина ивичних трака $2 \times 0,35$
- Ширина стабилованих банкина $2 \times 1,50m$
- Ригол (где је потребно) $0,75m$



Слика 3: Нормални попречни профил

Попречни нагиби коловоза износе од 2,5% до 7%, а попречни нагиб банкина 6%. Нагиби косина и канала износе 1:2. Канали су трапезног облика, а ширина дна канала износи 0,5m. На појединим локацијама, примењени су бетонски префабриковани канали или риголе. Дубина и ширина дна префабрикованог бетонског канала износи 0,5m, а косине су нагиба 1:1. Попречни нагиб риголе износи 15%, а берме 6%, са падом ка риголи. Укупна ширина риголе и берме је већа од прописане минималне ширине (1,25m).

На деоници су пројектована два аутобуска стајалишта, по једно за сваки смер. Ширина пројектованих аутобуских ниша износи 3,6m, а попречни нагиб одговара нагибу државног пута уз нишу. Ивичњак уз нишу је димензија 18/24cm, са надвишењем од +12cm.

Уз аутобуске нише су пројектоване пешачке стазе, које повезују аутобуска стајалишта оближњом радном зоном. Ширина пројектованих стаза износи 1,5m, чиме је обезбеђен саобраћајни профил за два пешака. У ширину пешачких стаза улазе и ивичњаци димензија 12/18cm, изузев када се стаза налази одмах уз коловоз, где је ивичњак који дели две саобраћајне површине, додатна површина. Попречни нагиб пешачких стаза је 2%.

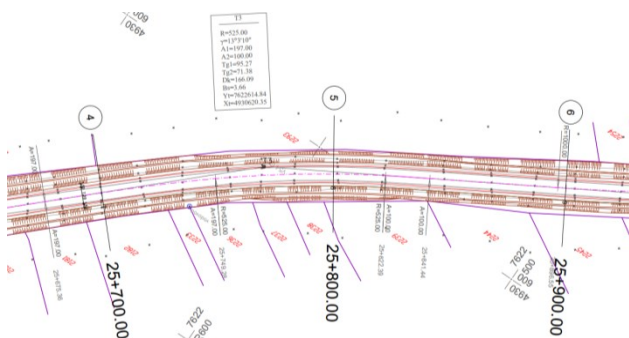
4.3 Ситуационо решење

На деоници постоји укупно 9 хоризонталних кривина. 4 кривине, на две локације формирају S кривину, а осталих 5 кривина су кружне.

Табела 1: Списак хоризонталних елемената и попречних нагиба коловоза у кривинама

Рб.	Стационажа центра кривине (Km)	Радијус кривине (m)	Прелазнице	Дужина међуправца (m)	Тип кривине	Попречни нагиб (%)
1	25+577,02	440	175	307,13	S кривина	5,00
			197	0,00		
2	25+785,84	525	197	55,10	Кружна кривина	4,50
			100			
3	25+960,56	1000	0	2,64	S кривина	3,00
			0			
4	26+097,28	450	150	0,00	S кривина	5,00
			182			
5	26+321,34	415	182	30,59	Кружна кривина	5,00
			187			
6	26+528,03	1500	0	94,26	Кружна кривина	2,50
			0			
7	26+809,58	310	155	216,57	Кружна кривина	6,00
			125			
8	27+280,80	255	125	56,56	Кружна кривина	7,00
			155			
9	27+526,22	450			Кружна кривина	3,00 (уклапање у пост. стање)

Пројектовани радијуси кривина и попречни нагиби су прописаних вредности за $V_t=80$ km/h. На свим кривинама на којим је било неопходно, пројектоване су прелазнице одговарајућих вредности, изузев код кривине број 2, где то није било могуће. Ипак одабраним прелазним елементом и код ове кривине, задовољен је естетски и конструктивни критеријум.



Слика 4: Хоризонтална кривина број 2

Геометрија прикључака у склопу две раскрснице, у великој мери прати постојеће стање, ширина коловоза је на 3 прикључка 5m, а на четвртм, најпрометнијем, око 9m. У зони раскрснице на стационожи км 27+140 пројектовано је проширење коловоза, тако да су формиране додатне траке. У смеру раста стационаже су пројектоване траке за лево и десно скретање, док је у супротном смеру пројектована трака за лево скретање (најпрометнији прикључак), а укинута је трака за десно скретање.



Слика 5: Прикључци у склопу раскрсница

Ширина трака за лево скретање је 3,00m, а за десно скретање 3,25m. Лепезе прикључака су, где год је било простора, пројектоване као троцентричне криве, са средишњим радијусима 7-11m.

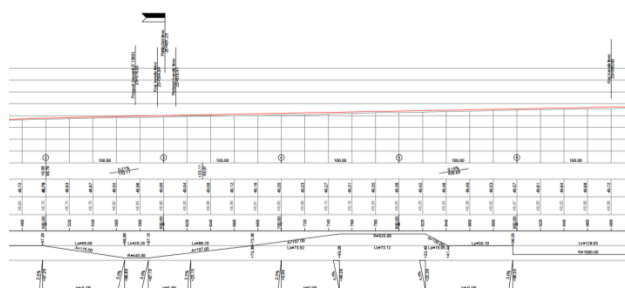
На прикључцима некатегорисаних путева, геометрија коловоза је условљена путним појасом тих путева. Ширина коловоза на прикључцима износи 2,75-3,00m, а примењене лепезе на уклапању са државним путем су радијуса 5-7m. Угао прикључења некатегорисаног пута на државни пут је у максималној мери исправљен, па је то уједно и најзначајнија ствар коју је било могуће унапредити у границама путног појаса.

На деоници су пројектована 2 аутобуска стајалишта, на стационожама км 26+892 и км 27+003. Нише су типске, стандарних димензија, ширине 3,6m и дужине око 53m.

Уз аутобуска стајалишта, пројектоване су пешачке стазе, које повезују аутобуска стајалишта са оближњом радном зоном. Ширина стаза износи 1.5m, а укупна дужина око 255m.

4.4 Подужни профил

Нивелету коловоза карактеришу мале вредности подужних нагиба и мали број прелома нивелете. Нагиб нивелете коловоза износи 0.05-0.88%. Примењени радијуси вертикалних кривина су 20.000-36.000m. Витоперење је извршено око осовине коловоза, са краком од 3,6m, а примењени нагиби рампе витоперења су у опсегу 0,2-1,0%.



Слика 6: Део подужног профила

4.5 Одводњавање

Систем за одводњавање је решен на различите начине, у зависности од услова на локацији. Примењени елементи система за одводњавање су земљани канали, бетонски префабриковани канали, риголи и затворени канализациони систем са сливницима. На већем делу трасе је пројектован вођен систем, а на мањем самоупијајући канали. Канали су вођени до постојећих пропуста и реципијената. На целој деоници, предвиђено је одводњавање постелице.

5. ЗАКЉУЧАК

Потреба за рехабилитацијом путева постаје све већа самом изградњом путне мреже и растом друмског саобраћаја. Развој софтвера за пројектовање путева је вишеструко убрзао и поједноставио процес анализе и пројектовања путева, али ипак увек треба бити опрезан приликом њихове употребе, јер у пројектовању путева нумерички тачно решење, не значи увек и добро решење.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Правилник о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута (Сл. гласник РС број 50/11)
- [2] Скрипта са предавањима из предмета: „Одабрана поглавља из пројектовања путева“ Доц. др Небојша Радовић, дипл.инж.грађ. Факултет техничких наука, Универзитета у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, школске 2012/2013 године.
- [3] CECS 2.0 Manual, CAD Solutions, Неде Спасојевић 1/17, 11070 Нови Београд, 2011 године

Кратка биографија:



Милош Краљ рођен је у Новом Саду 1992.год. Октобра 2011. године уписује Основне студије на Факултету техничких наука из области Грађевинарства. Децембра 2015. године стиче звање дипломираног грађевинског инжењера на одсеку за путеве, железнице и аеродроме. Мастер рад на Факултету техничких наука из области путева одбранио је у марту 2019. год.

**PROJEKAT VIŠESPRATNE AB ZGRADE SPRATNOSTI Po + Pr + 7, PREMA
EVROPSKIM STANDARDIMA****THE PROJECT OF DEPARTMENT STORE REINFORCED CONCRETE BUILDING
ACCORDING TO EUROPEAN STANDARDS***Miloš Ivanišević, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – U prvom dijelu rada prikazan je projekat armiranobetonske zgrade spratnosti Po+Pr+7, a u drugom dijelu su upoređeni domaći (BAB '87) i evropski (Evrokod) pravilnici po pitanju kontrole direktno oslonjenih ploča.

Ključne riječi: Armiranobetonska zgrada, Evropski standardi, Ploče direktno oslonjene na stubove

Abstract – The first part of the work consist the project of reinforced concrete building, basement + ground floor + 7 stories, and the second part consist flat slab (supported directly by columns) comparison of domestic (BAB '87) and European (Eurocod) regulations.

Key words: Reinforced concrete building, Eurocod, Flat slab supported directly by columns

1. UVOD

Rad obuhvata proračun AB zgrade prema evropskom standardu Evrokod. Korišćeni su softverski paketi Tower 6.0, ArmCad 2005 i AutoCad 2018. Teoretski dio rada bavi se fenomenom probijanja ploča direktno oslonjenih na stubove. Akcenat je postavljen na samoj kontroli probijanja istih i urađena je paralelna analiza, poređenje pravila Evrokoda i BAB '87.

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

Prema projektnom zadatku potrebno je uraditi projekat armiranobetonske konstrukcije višespratne stambeno poslovne zgrade spratnosti dijelom Po+Pr+7 a drugim dijelom Po+Pr+6. Projektuje se prema Evrokod standardu. Lokacija objekta je Nevesinje, RS, BiH. Fundiranje objekta je predviđeno putem AB temeljne ploče. Dozvoljena nosivost tla je 300 kPa. Konstruktivni sistem objekta čine međusobno upravni ramovi. Unutrašnji stubovi i zidovi su na temeljnu ploču direktno oslonjeni. Arhitektonsko rešenje je predvidjelo spratnu visinu podruma od 261 cm, spratnu visinu prizemlja 370 cm, dok je spratna visina ostalih etaža 289 cm, izuzev poslednje gdje je 230 cm. Za vertikalnu komunikaciju u objektu predviđa se stepenište i lift. U prizemlju se nalazi poslovni prostor. Tipske etaže su stambeni prostor i svaka se sastoji od pet stambenih jedinica.

NAPOMENA:

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

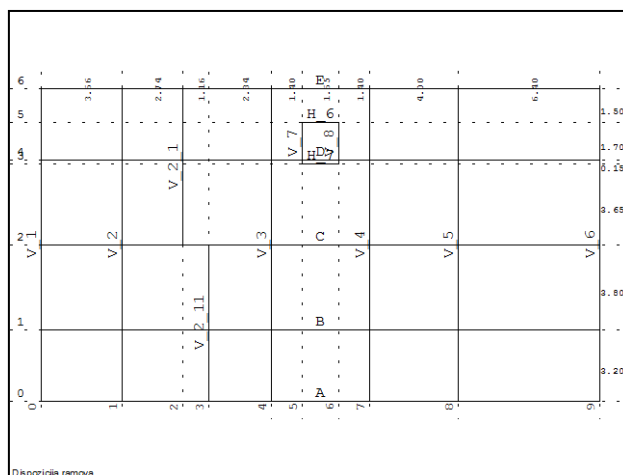
2.2. Konstruktivni sistem zgrade

U konstruktivnom smislu objekat je ukrućeni skelet. Rasponi greda su različiti, pri čemu je najveći raspon 6.4 m pri čemu je poprečni presjek svih greda 20/40 cm, izuzev onih u nivou prizemlja gdje su dimenzija 25/40 cm. Stubovi su različitih dimenzija i to: 50/20, 70/20, 60/20 i 40/20 cm, pri čemu je svaka dimenzija svakog stuba u nivou podruma veća za 5 cm u odnosu na ostale etaže.

Međuspratna konstrukcija je projektovana kao sistem kontinualnih krstasto-armiranih ploča u oba pravca, debljine $d = 14$ cm. Ploča krova (VIII-etaža) je debljine $d = 12$ cm.

Zidovi za ukrućenje su orijentisani u dva međusobno upravna pravca i debljine su $d = 20$ cm, izuzev dijela između temeljne i ploče prizemlja gdje je debljina svih zidova 25 cm.

Stepenište je formirano kao dvokrako, koje se sastoji od dvije kose ploče (krakovi) i ploče međupodesta, izuzev stepeništa u podrumu koje se projektuje kao jednokrako. Debljina svih ploča stepeništa je $d = 14$ cm. Stepenište je pozicionirano između dva AB zidna platna. Ploča međupodesta je oslonjena na AB gredu (jednom ivicom) i na AB platna (dvije naspramne ivice). Kose ploče se oslanjaju na međuspratnu tavanicu i na ploču podesta. Širina stepenišnog kraka iznosi $B = 120$ cm, dok širina međupodesta iznosi $B = 130$ cm. Dimenzija stepenika u podrumu su $b/h = 28/17$ cm, dok su na svim ostalim etažama $b/h = 30/17$ cm.



. Slika 1. Dispozicija ramova

Fundiranje objekta je urađeno na temeljnoj ploči debljine $d = 40$ cm. Na istu direktno su oslonjeni svi stubovi i zidovi. Ispod temeljne ploče nasipaju se redom šljunak ($d = 20$ cm), podložni beton ($d = 8$ cm) i zaštitni beton ($d = 5$ cm) za hidroizolaciju koja se nalazi između podloznog i zaštitnog betona.

Fasadni zidovi u podrumu su armirano betonski i služe za prihvatanje pritiska tla u stanju mirovanja. Takođe, ovi zidovi dodatno ukružuju objekat i debljine su $d = 25$ cm. Na njihovom spoljašnjem dijelu postavlja se sloj hidroizolacije.

Klasa betona svih AB elemenata glavnog nosivog konstruktivnog sistema je C30/37, dok je kvalitet armature svih elemenata B500C.

Dozvoljeni napon u tlu iznosi 300 kPa.

2.3. Analiza opterećenja

Prilikom projektovanja i analiziranja opterećenja vođeno je računa o svim relevantnim opterećenjima koja mogu da 'napadnu' konstrukciju u toku eksploatacionog vijeka. Opterećenja koja djeluju na objekat su podijeljena na sledeće grupe:

- Stalno opterećenje
- Korisna opterećenja
- Opterećenje od snijega
- Opterećenje od vjetrova
- Seizmička opterećenja

Stalno opterećenje je ono koje potiče od sopstvene težine svih konstruktivnih (automatski generisano u softveru) i nekonstruktivnih (dodatno stalno) dijelova objekta.

Korisno opterećenje je ono koje proizilazi iz same namjene objekta tj. iz namjene pojedinih dijelova objekta. Ovo opterećenje je definisano standardom Evrokod 1 EN 1991-1-1:2002, a na osnovu kategorije upotrebe prostorije u stambenim, društvenim, trgovačkim i administrativnim zgradama.

Opterećenje snijegom se računa prema evropskom standardu EN 1991-1-3:2003 za krovove nagiba između 0° i 30° i aplicira se na konstrukciju u vidu jednodijeljenog površinskog opterećenja.

Opterećenje vjetrom se računa prema Evrokod standardu EN 1991-1-4:2005 i nanosi se na konstrukciju kao površinsko nakon čega se konvertuje u linijsko.

Seizmičko opterećenje se izračunava pomoću softvera Tower 6.0 u kome je programiran seizmički proračun i nudi nam opciju seizmičkog proračuna prema Evrokod standardu EN 1998-1:2004 primjenom multimodalne spektralne analize. Ulazni podaci za proračun seizmičkog opterećenja kojima se raspolaže su sledeći:

1. Objekat se nalazi na tlu C kategorije;
2. Odnos a/g jednak je 0,2;
3. Koeficijent prigušenja jednak je 0,05.

2.4. Modeliranje konstrukcije

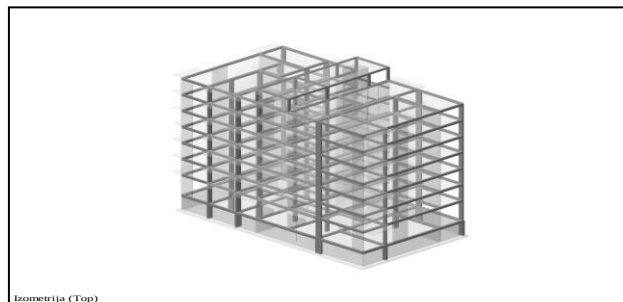
Objekat je prostorno modeliran u softverskom paketu Tower 6. Prilikom modeliranja vođeno je računa o postizanju jednostavnosti modela i o što realnijem predstavljanju konstrukcije. Elementima su se zadate mehaničke i geometrijske karakteristike koje najbliže opisuju stvarnu konstrukciju.

Međuspratne tavanice su definisane kao pune armiranobetske ploče. Odlikuju se apsolutnom krutošću u svojoj ravni, što kao posledicu ima izjednačena pomjeranja svih vertikalnih elemenata u nivou tavanice. Pod armiranobetskim pločama podrazumijevaju se ravni površinski nosači male debljine u odnosu na ostale dvije dimenzije, a dominantno opterećenje na svoju ravan – savijanje. Definisane su kao tanke ploče kod kojih se uticaj transverzalnih sila može zanemariti. Usvojena debljina svih međuspratnih tavanica je $d = 14$ cm. Prilikom proračuna površinski element ploče se zamjenjuje mrežom konačnih elemenata zadate veličine 0,5 m, pri čemu softver automatski generiše mrežu konačnih elemenata. Za temeljnu konstrukciju usvojena je temeljna ploča debljine $d = 40$ cm. Ovaj način temeljenja ima prednost jer se maksimizira kontaktna površina između objekta i tla, i samim tim smanjuje naprezanje tla. Oblik ploče definisan je oblikom osnove objekta, pri čemu je temeljna konstrukcija veća za 27,5 cm na svaku od spoljašnje ivice fasadnih zidova. Definisana je kao debela ploča što znači da se uzimaju u obzir i uticaji transverzalnih sila. Unutrašnji zidovi i stubovi su direktno oslonjeni na temeljnu ploču. Temeljnoj ploči su putem marke betona pridružene mehaničke karakteristike.

Ramovske konstrukcije su formirane u poprečnom i podužnom pravcu. Čine ih stubovi, grede, AB zidovi. Stubovi su različitih dimenzija a svaki stub u nivou podruma proširen je po 5 cm po svakoj stranici poprečnog presjeka. Prilikom modeliranja stubova redukovana je savojna krutost istih na 50%. Grede su dimenzija 20/40 cm, izuzev u nivou podruma gdje je dimenzija greda, zarad jednostavnosti izvođenja a diktirano od strane širine zidova, jednaka 25/40 cm. Prilikom modeliranja greda redukovana je savojna krutost istih na 50%, a torziona na 10%. I stubovi i grede su modelirani kao linijski elementi. AB zidovi za ukrućenje su modelirani kao površinski elementi debljine $d = 20$ cm, izuzev u nivou podruma gdje je debljina i AB seizmičkih zidova i obodnih AB zidova $d = 25$ cm. Zidovima za ukrućenje redukovana je savojna krutost na 50%.

Stepenište je modelirano kao površinski element koji se sastoji od ploča: podesta i kosih ploča. Takođe modelirano je kao dvokrako u sklopu prostornog modela konstrukcije. Ploča međupodesta je oslonjena na AB gredu po jednoj dužoj ivici i na AB zidove po dvije kraće ivice. Debljina svih ploča stepeništa je $d = 14$ cm.

Trodimenzijski model objekta prikazan je na Slici 2.



Slika 2. Trodimenzijski prikaz modela

2.5. Proračunske kontrole

Urađene su sledeće kontrole koje su predviđene pravilnikom:

1. Kontrola napona u tlu;
2. Kontrola normalizovane vrijednosti aksijalnih sila u stubovima;
3. Kontrola normalizovane vrijednosti aksijalnih sila u zidovima;
4. Kontrola relativnog spratnog pomjeranja;
5. Kontrola na probijanje temeljne ploče.

Konstrukcija je zadovoljila propisane uslove, osim kontrole na probijanje, gdje je bilo potrebno usvojiti dodatnu armaturu za osiguranje probijanja.

2.6. Dimenzionisanje i armiranje elemenata

Primjenom softverskog paketa Tower 6.0 izvršeno je dimenzionisanje karakterističnih ploča: krovne, tipskog sprata, prizemlja i temeljne ploče. Korišćena je kompletna šema opterećenja a softver automatski bira mjerodavnu kombinaciju u kojoj su uticaji najnepovoljniji i potreba za armaturom najveća. Dimenzionisanje i armiranje je izvedeno prema pravilniku Evrokod. Ploče prenose opterećenje u dva pravca, te su s toga armirane proračunskom armaturom u dva pravca. Težište gornje i donje armature svih ploča usvojeno je na $a = 4$ cm, osim kod temeljne ploče gdje je $a = 5,5$ cm. Izvršeno je i dimenzionisanje svih elemenata za dva karakteristična rama, jedan u X (Ram C) i jedan u Y (Ram 4) pravcu.. Osim svih stubova i greda, izvršeno je i dimenzionisanje seizmičkih platna, koja se nalazi u sklopu predmetnih ramova. Za sve elemente predviđena je marka betona C30/37, a armirani su rebrastom armaturom B500C.

3. POREĐENJE DOMAĆIH I EVROPSKIH PRAVILNIKA PO PITANJU KONTROLE PROBIJANJA PEČURKASTIH I DIREKTNO OSLOJENIH PLOČA

3.1 Uvod

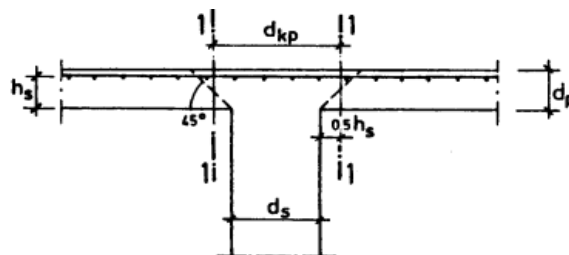
U opštem slučaju problem se javlja kada je ploča opterećena teretom velikog intenziteta na maloj površini, i/ili kada je oslonjena na stub male površine. Ovdje je razmatran problem konkretno vezan za zgradarstvo. Lom probijem se dešava uslijed prekoračenja napona smicanja u ploči i to po koničnoj ili piramidalnoj površi a najčešće po površi koja je između konične i piramidalne. Dodatni problem je i činjenica da je praksa pokazala značajna odstupanja od idealizovanih (koničnih ili piramidalnih) površi prilikom loma. Opšti princip kontrole i eventualnog osiguranja ploča od probijanja je proračun smičućeg napona u referentnom presjeku/presjecima i upoređivanje istog sa referentnim naponima pri čemu su moguće 3 situacije:

- Betonski presjek (beton + armatura za savijanje-podužna) može da primi uticaje smicanja izazvane poprečnim opterećenjem i nije potrebna dodatna armatura (poprečna) za prihvatanje napona smicanja
- Betonski presjek (beton + armatura za savijanje-podužna) ne može da primi uticaje smicanja izazvane poprečnim opterećenjem i potrebna je dodatna armatura za prihvatanje napona smicanja
- Nivo smičućeg napona je takav da, mora biti korigovan betonski presjek (dimenzije i/ili kvalitet betona), iz razloga prekoračenja nivoa pritiska u kosim (betonskih) štapovima.

3.2 Kontrola i osiguranje probijanja

Prema domaćem pravilniku proračunska kontrola je bazirana na teoriji dopuštenih napona, što implicira da se razmatraju eksploatacioni uticaji. Nasuprot, prema Evrokod standardu, kontrola napona na smicanje određuje se primjenom teorije graničnih stanja.

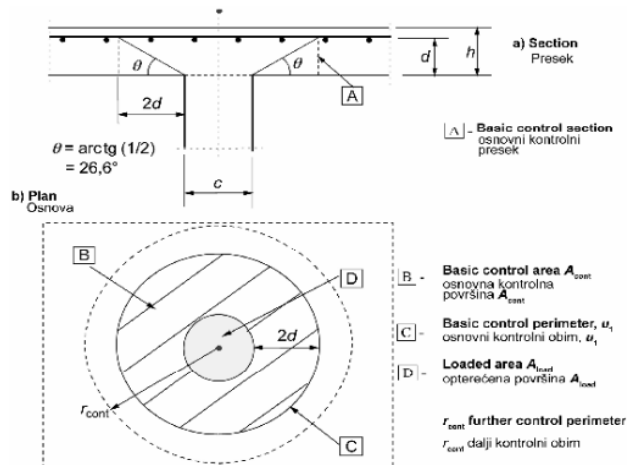
BAB '87 definiše da bez obzira na poprečni presjek stuba, smičuća površ ima konični oblik, dok se dodatno ista, radi jednostavnosti proračuna, aproksimira kao cilindrična (Slika 3). Napon se kontroliše u kritičnom presjeku čiji je položaj prikazan na Slici 3.



Slika 3. Kritičan presjek stuba poprečnog presjeka d_s prema BAB '87

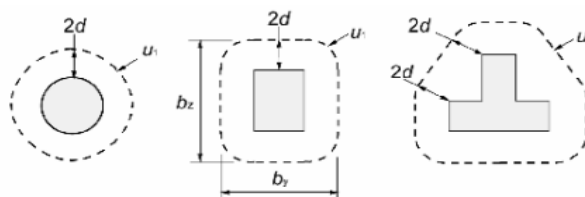
U slučaju pravougaonog poprečnog presjeka stuba (b/d) uvodi se (BAB '87) ekvivalentni kružni presjek.

Po Evrokodu potrebno je provjeriti napon pri smicanju na ivici stuba i na kontrolnom obimu u_1 a ukoliko je potrebna armatura za osiguranje probija u kontrolnom presjeku u_1 potrebno je odrediti i naredni obim $u_{out,ef}$ u kome ista nije potrebna (Slika 4.)



Slika 4. Položaj osnovnog i spoljašnjeg kontrolnog obima prema Evrokodu

Evrokod, za razliku od BAB '87, prilikom proračuna uzima u obzir i oblik poprečnog presjeka stuba i to na način prikazan na Slici 5.



Slika 5. Tipični osnovni kontrolni obim oko stubova različitih poprečnih presjeka (Evrokod)

Domaći pravilnik u potpunosti ignoriše činjenicu mogućeg ekscentriciteta normalne sile unutrašnjih stubova, dok istu činjenicu Evrokod uvažava i uvodi u proračun. BAB '87 određuje potrebu za armaturom na osnovu 75% posto ukupne sile probijanja. Na ovaj način se grubo uvažava doprinos betona u prijemu napona smicanja. I Evrokod predviđa da se ukupna nosivost $V_{Rd,cs}$ (beton+arm. savijanja+arm. smicanja) računa kao 75% $V_{Rd,c}$ (beton + armatura za savijanje) i nosivost armature za obezbjeđenje probijanja. Ukupna armatura za osiguranje proboja treba da se rasporedi na rastojanju $k*d$ (k – preporučena vrijednost je 1,5, d – srednja statička visina dva međusobno upravna pravca) unutar posmatranog kontrolnog obima.

3.3. Primjer

Razlike između predmetih pravilnika su najlakše uočljive na sledećem primjeru:

	BAB '87	Evrokod
Prečnik stuba	$ds = 30 \text{ cm}$	$c = 30 \text{ cm}$
Statička visina ploče	$h_s = 35 \text{ cm}$	$d_s = 35 \text{ cm}$
μ_{sr}	0,5%	0,5%
Kvalitet betona	MB 40	C 30/37
Kvalitet armature	MA 500/560	B 500C
Normalna sila	$N_g = 500 \text{ kN};$ $N_p = 400 \text{ kN}$	$N_g = 500 \text{ kN};$ $N_p = 400 \text{ kN}$
Moment savijanja	$M_v = 40 \text{ kNm}$	$M_v = 40 \text{ kNm}$

Rezultati:

	BAB '87- centrična aksijalna sila	BAB '87- ekscentrična a aksijalna sila	Evrokod- proračunsk e vrijednosti	Evrokod- karakteristi čne vrijednosti
Kontrol ni obim	$O_{kp} = 2,042 \text{ m}$	$O_{kp} = 2,042 \text{ m}$	$O_{okp} = 5,341 \text{ m}$	$O_{okp} = 5,341 \text{ m}$
Smičući napon	$\tau = 1,27 \text{ mPa}$	$\tau = 1,49 \text{ mPa}$	$V_{Ed} = 0,67 \text{ mPa}$	$V_{Ed} = 0,46 \text{ mPa}$
Max. nosivost $b+as$	$\tau_1 = 0,94 \text{ mPa}$	$\tau_1 = 0,94 \text{ mPa}$	$V_{Rd,c} = 0,52 \text{ mPa}$	$V_{Rd,c} = 0,36 \text{ mPa}$
Max. nosivost $b+as+ap$	$\tau_2 = 1,34 \text{ mPa}$	$\tau_2 = 1,34 \text{ mPa}$	$V_{Rd,max} = 5,28 \text{ mPa}$	$V_{Rd,max} = 3,64 \text{ mPa}$

3.4. Zaključak

- BAB '87 kontroliše napon samo u jednom presjeku, i samim tim predlaže osiguranje jednog presjeka (tačnije predlaže osiguranje od korijena stuba do kritičnog presjeka u zoni $1,5 h_s$), ignorišući moguću situaciju da je i u presjecima udaljenijim od kritičnog prekoračen maksimalni smičući napon nosivosti ploče bez armature za prihvatanje smicanja. Evrokod kontroliše sve presjeke od ivice opterećene površine do prvog obima gdje armatura nije potrebna.
- Evrokod uzima u obzir povećanje smičućeg napona uslijed ekscentričnosti normalne sile preko koeficijenta β , dok domaći pravilnik za ugaone i ivične stubove, pomenute efekte uzima u obzir grubo,

povećanjem poprečne sile po jedinici dužine obima a za unutrašnje stubove ignoriše pomenute efekte.

- Sporna činjenica sa domaćim pravilnikom je i da se maksimalni dozvoljeni napon sa poprečnom armaturom kontroliše u kritičnom presjeku (određen nosivošću pritisnutog betona), dok evropski standard isti napon kontroliše uz samu ivicu stuba. Priroda problema je takva, da će maksimalni napon javiti uz samu ivicu stuba, pa je u skladu sa rečenim, i način kontrole prema Evrokodu precizniji.
- BAB '87 kontrolu kod stubova pravougaonog poprečnog presjeka uvodi ekvivalentni kružni presjek. U sučaju odnosa stranica takvog presjeka većeg od 1,5 usvaja odnos $a/b = 1,5$. Time se grubo, uvažava činjenica da se kod ovakvih opterećenih površina dešava koncentracija napona u 'uglovima' kontrolnog obima. Istina, ni u samom tekstu Evrokoda, ovaj problem nije analiziran detaljnije.
- Oba pravilnika ignorišu problem probijanja ploča ivičnim dijelovima zidnih elemenata (seizmička platna koja prenose velike momente savijanja), direktno oslonjenih na temeljnu ploču, kao i problem sporne aktivacije punog kontrolnog obima u situacijama kada dolazi do oslanjanja relativno tanke ploče na stub velikih dimenzija.
- Generalno, Evrokod realnije 'opisuje' probijanje punih AB ploča direktno oslonjenih na stubove.

4. LITERATURA

1. Evrokod 1: Dejstva na konstrukcije – deo 1-1: Zapremine težine, sopstvena težina, korisna opterećenja na zgrade, Beograd 2009.
2. Evrokod 1: Dejstva na konstrukcije – deo 1-3: Dejstva snega, Beograd, 2009.
3. Evrokod 1: Dejstva na konstrukcije – deo 1-4: Dejstva vetra, Beograd, 2009.
4. Evrokod 2: Proračun betonskih konstrukcija – deo 1-1: Opšta pravila i pravila za zgrade
5. Beton i armirani beton '87 - 1 - Priručnik, Beograd, 1995.
6. Beton i armirani beton '87 - 2 - Prilozi, Beograd, 1995.
7. Dr. Zoran Brujić: „Betonske konstrukcije u zgradarstvu prema Evrokodu - materijal sa predavanja iz predmeta Betonske konstrukcije“, Novi Sad, 2018.
8. Živorad Radosavljević, Dejan Bajić: „Armirani beton 3“ – Građevinska knjiga, Beograd, 2008.
9. S. Stefanović: Fundiranje, Naučna knjiga, Beograd, 1989.
10. M. Čaušević: Dinamika konstrukcija, Tehnička knjiga, Zagreb, 2010.

Kratka biografija:



Miloš Ivanišević rođen je u Mostaru (Bosna i Hercegovina) 1992. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Seizmička analiza konstrukcija odbranio je 2019.god.

PROJEKAT VIŠESPRATNE ARMIRANO BETONSKE ZGRADE PREMA EVROKODU I UPOREDNA ANALIZA DOMAĆIH I EVROPSKIH STANDARDA

DESIGN OF MULTY-STOREY REINFORCED CONCRETE BUILDING AND COMPARATIVE ANALYSIS OF NATIONAL AND EUROPEAN STANDARDS

Milan Kamberović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazan projekat višespratne armirano betonske zgrade spratnosti (Po+Pr + 7) na području Novog Sada, prema Evrokod standardima. U drugom delu rada prikazana je uporedna analiza proračuna zgrada prema domaćim propisima i Evrokodu.

Ključne reči: Višespratna armirano betonska zgrada, uporedna analiza, Evrokod.

Abstract – In this work is presented the project of multi-storey reinforced concrete building (B1+Gf+7) in the area of Novi Sad, according to Eurocode standards. In the second part of this work is represented comparative analysis of estimate of the building, according to domestic and Eurocode standards.

Keywords: Multi-storey reinforced concrete building, comparative analysis, Eurocode.

1. UVOD

Projektnim zadatkom je predviđena izgradnja višespratne armirano betonske zgrade spratnosti ((Po+Pr + 7) u Novom Sadu, „Г” oblika u osnovi, a prema zadatom arhitektonskom rešenju. Fundiranje je izvršeno na temeljnoj ploči. Noseća konstrukcija objekta projektovana je kao armirano betonska konstrukcija, sa AB međuspratnim tavanicama, AB stepenicama za vertikalnu komunikaciju i zidovima za ukrućenje. Podaci o dejstvima uzeti su u skladu sa namenom objekta kao i podaci o tlu u skladu sa lokacijom. Projektom su obuhvaćeni analiza opterećenja, proračun merodavnih uticaja, dimenzionisanje, neophodni konstrukcijski detalji, kao i planovi armiranja. U istraživačkom delu sprovedena je uporedna analiza proračuna AB zgrada prema Evrokodu i domaćim propisima.

2. OPIS PROJEKTA

2.1 Arhitektonsko rešenje

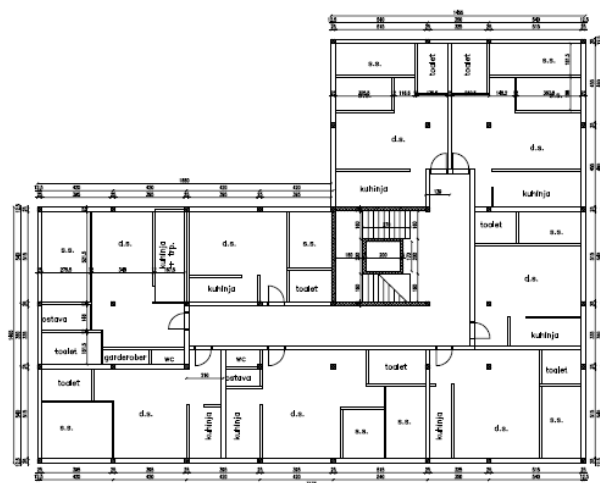
Objekat je „Г” osnove dimenzija 31,10x14,40 m + 14,30x9,60 m. Arhitektonskim konceptom predviđeno je da podrum bude iskorišten kao skladišni prostor, a prizemlje kao prostor za lokale. Sedam tipskih etaža predviđene su kao stambeni deo objekta.

NAPOMENA:

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

Za vertikalnu komunikaciju predviđeno je stepenište postavljeno tako da bude u neposrednoj blizini ulaza u zgradu.

Prilikom odabira položaja stepeništa u zgradi jedan od uslova je bilo i da se seizmička platna iskoriste kao zvučna izolacija stepeništa. Kao krovno rešenje predviđen je ravan krov.



Slika 1. Tipika stambena etaža

2.2. Konstruktivni sistem

Projektnim zadatkom predviđen je konstruktivni sistem kao armirano betonska zgrada, što znači da su noćeci elementi ramovi (grede i stubovi) i međuspratne krstastoarmirane tavanice. Konstrukcija je dodatno okružena i seizmičkim platnima i to u osama: A, D, F, 2, 5 i 8. Osa rastojanja variraju od 3,50(3,60) do 5,40 m u oba pravca.

Temelj je urađen kao temeljna ploča debljine 70 cm bez ojačanja (temeljnih greda).

Stubovi su promenljivog poprečnog preseka po visini objekta. Fasadni stubovi su pri dnu 60/40 pa 50/40 i gore su 40/40 cm; unutrašnji stubovi su 50/50 zatim 45/45 i na kraju 40/40 cm.

Dimenzije greda: 30/30 cm (krov); 30/35 cm (tipski spratovi) i 30/40 (prizemlje).

Seizmička platna su debljine 20 cm, sem u osi D gde je debljina 25 cm.

Stepenice su formirane kao dvokrako stepenište sa međupodestom na polovini spratne visine. Armirano betonsko delovi konstrukcije su izvedeni u klasi betona C30/37, a korišćen je čelika za armiranje S500.

2.3. Analiza opterećenja

Sopstvena težina konstruktivnih elemenata (grede, stubovi, zidovi, ploče...) automatski su generisani prema zadatim parametrima. Sopstvena težina nekonstruktivnih elemenata koji imaju karakter stalnog opterećenja (podne podloge i obloge, krov, pregradni zidovi, instalacije, opterećenje od tla i td.) imaju karakteristične vrednosti usvojene u skladu sa EN 1991-1-1:2002 [2] a potom dodatno aplicirane na model za proračun.

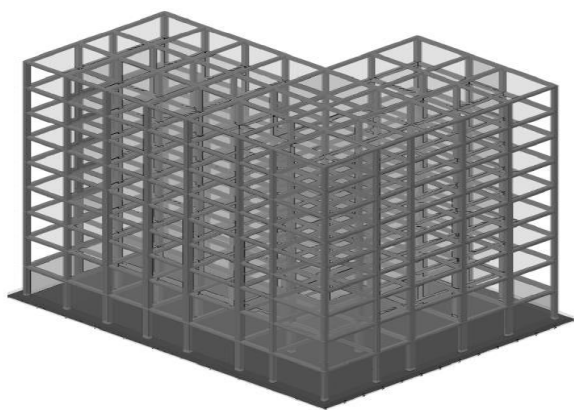
Korisna opterećenja, u zavisnosti od namene objekta i njegovih delova usvojena su prema EN 1991-1-1:2002, u ovom slučaju razmatrane su sledeće grupe prostorija: stamebi prostor; balkoni i stepeništa; hodnici; ostave; krov.

Opterećenje snegom je razmatrano za datu lokaciju, Novi Sad, čija je nadmorska visina oko 81 mm, usvojeno je u skladu sa EN 1991-1-3:2003 [3], u iznosu od $1,2 \text{ kN/m}^2$ (na strani sigurnosti).

Seizmičko opterećenje je generisano primenom softvera Tower 7.0, a u skladu sa EN 1998-1-2004 [5]. Za izračunavanje seizmičkih sila primenjena je multimodalna spektralna analiza – Metoda poprečnih sila.

2.4. Statički i dinamički proračun

Statički i dinamički proračun je izvršen primenom softverskog paketa Tower 7.0, primenom teorije prvog reda.



Slika 2. 3D model

Tlo je modelirano kao Vinklerov model [6] tla, što podrazumeva niz elastičnih opruga koje omogućavaju rad konstrukcije koja odgovara približno realnim uslovima. Prilikom modalne analize usvojene su pretpostavke da je međuspratna tavanica kruta i da su mase koncentrisane u nivoima tavanica, usvojeni su konačni elementi dimenzija $0,40 \times 0,40 \text{ m}$ radi tačnijih rezultata.

Kao rezultat dinamičke analize modela dobijeni su periodi oscilovanja koji su dalje iskorišćeni pri seizmičkom proračunu, a za definisanje koeficijenata učešća masa za modalnu analizu korišćene su odredbe EN 1991:2002.

Za određivanje uticaja u nosećoj konstrukciji od dejstva seizmičkih sila primenjena je multimodalna spektralna analiza u saglasnosti sa odredbama EN 1998-1:2004, a proračun je sproveden primenom softverskog paketa Tower 7.0.

Prema seizmološkoj karti za predmetnu lokaciju objekta usvojeno je projektno ubrzanje tla u iznosu $a_g = 0,15g$, a projektni elastični spektar je konstruisan za kategoriju tla tipa „C“ i III kategorija objekta.

Za potrebe dimenzionisanja definisana su dva pravca delovanja seizmičkih sila u X i Y pravcu.

2.5. Proračunske kontrole

Sprovedene su proračunske kontrole u cilju potvrde kvaliteta odabranog koncepta konstrukcije. Izvršene su sledeće kontrole:

- Provera graničnog stanja nosivosti za nosivost tla, napon se kontroliše za dve kombinacije opterećenja.
- Kontrola ploča na probijanje.

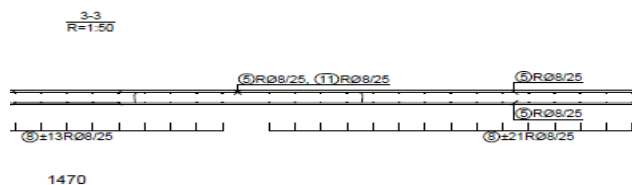
2.5. Dimenzionisanje elemenata

Primenom softverskog paketa izvršeno je dimenzionisanje prema kompletnoj šemi opterećenja, merodavne kombinacije opterećenja su automatski odabrane. Dimenzionisanje i armiranje elemenata je izvedeno prema EN 1992-1-1:2004 [4]. Zaštitni slojevi su definisani prema klasama izloženosti.

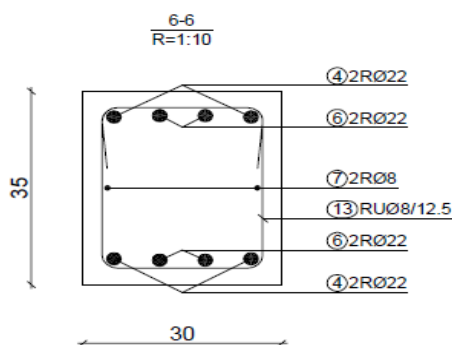
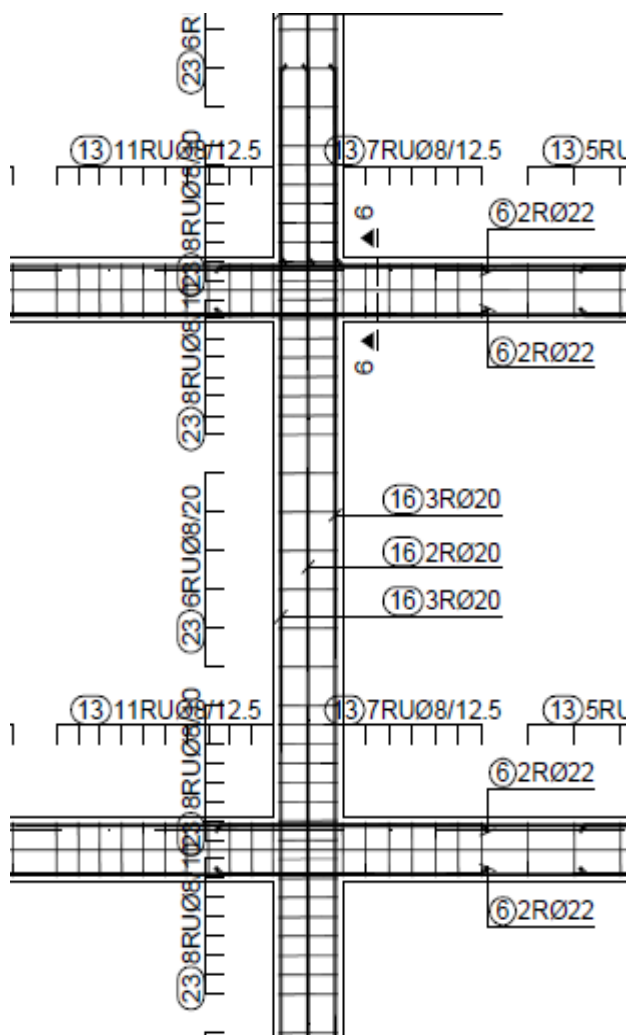
Dimenzionisani su svi AB elementi: ploče, stubovi, grede i seizmička platna.

Ploče su dimenzionisane serijama šipki. Krovna ploča, ploča tipskog sprata i prizemlja su armirani armaturom prečnika 8 mm a temeljna ploča armaturom prečnika 19 mm (donja zona) i 12 mm (gornja zona).

Poštujući sve odredbe i preporuke Evrokoda izrađeni su planovi armature za sve razmatrane elemente. Kao primer, prikazani su planovi armiranja ploče prizemlja, sl. 3 i rama 5, sl.4.



Slika 3. Detalj armiranja ploče tipskog sprata



Slika 4. Detalj armiranja rama 5

3. UPOREDNA ANALIZA

U okviru istraživačkog dela master rada zadatak je da se izvrši poređenje proračuna armirano betonskih konstrukcija prema Pravilniku o tehničkim normativima za beton (BAB) i proračuna armirano betonskih konstrukcija prema EN 1992.

Poređenje je sprovedeno teoretski uz opisivanje pojedinačno svakog koraka pri procesu proračuna.

Uporednom analizom trebalo bi da se dođe do zaključka kolike su razlike (kvantitativno i kvalitativno) između domaćih (BAB) i evropskih (Evrokod) propisa.

3.1. Analiza opterećenja

Pored opterećenja stalnog karaktera koja su jednaka u oba slučaja, veoma bitnu su ona opterećenja koja su u funkciji namene objekta kao i opterećenja u zavisnosti od spoljnih uticaja (sneg i seizmičko dejstvo).

-Korisna opterećenja su ona koja se značajno razlikuju, te je uočeno da EN detaljnije razmatra moguće slučajeve te daje mogućnost boljeg definisanja opterećenja.

-Opterećenje od snega ima približno iste vrednosti,

-Značajno se razlikuje seizmičko opterećenje gde je kod domaćeg pravilnika za određivanje uticaja primenjena metoda statički ekvivalentnih sila, a u slučaju EN multi modalna spektralna analiza – metoda poprečnih ramova.

3.2. Analiza materijala

Prema domaćem pravilniku za armirano betonske konstrukcije primenio sam marku betona MB40, dok je po evropskim standardima EN1992 ekvivalent klasa betona c30/37.

Prema domaćem pravilniku korišćena je rebrasta armature RA400/500 a prema evropskim standardima (prema Evrokodu) korišćena je armature S500.

3.3. Analiza elemenata konstrukcije

Radi boljeg upoređivanja utrošene armature nisam menjao dimenzije elemenata.

-Tako da su dimenzije greda: 30/30 na krovu, 30/35 na tipskom spratu i 30/40 prizemlju.

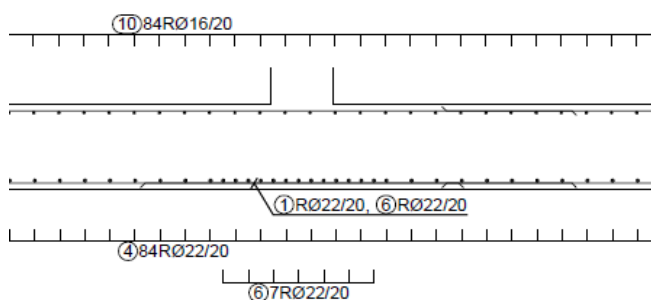
-Dimenzije stubova: pri dnu 60/40 i 50/50 u sredini 50/40 i 45/45 i pri vrhu 40/40 cm.

-Debljine seizmičkih platana su u oba slučaja debljine 20 cm sem u osi D gde je debljina 25 cm.

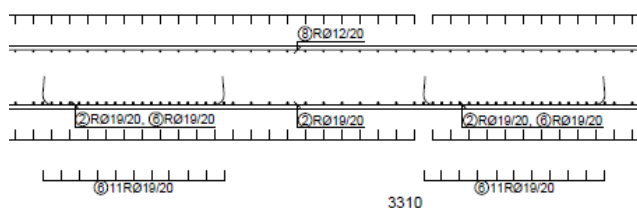
3.4. Analiza usvojene armature

Upoređivanjem usvojene armature prema domaćim standardima i Evrokodu uočio sam da je više armature potrebno po Evrokodu kad je reč o gredama i stubovima, a po domaćim standardima je potrebno više armature u pločama.

Dat je prikaz istog detalja temeljne ploče po domaćim standardima (slika 5) i Evrokodu (slika 6)



Slika 5. Detalj temeljne ploče po domaćim standardima



Slika 6. Detalj temeljne ploče po Evrokodu

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu svega gore navedenog, moguće je uočiti tri značajne razlike:

- Prva razlika odnosi se na vrednosti korisnih opterećenja zgrada – u evropskim standardima vrednosti opterećenja su malo veće nego u našim propisima, pa se mogu očekivati i razlike u veličini uticaja u nosećoj konstrukciji;
- Druga razlika se odnosi na seizmičku analizu i na proračun seizmičkog dejstva – u nacionalnim propisima se za proračun uticaja od seizmičkog dejstva koristi statički ekvivalentna metoda dok se u evropskim standardima proračun sprovodi metodom multi modalne analize – metodom poprečnih ramova;
- Treća razlika je količina upotrebene armature

Kada se sve sabere i oduzme razlike su toliko male da po mom mišljenju ne bi trebalo da menjamo naše postojeće standard, odnosno da nema potrebe da prelazimo na Evrokod. Trebalo bismodifikovati malo domaće standard I uesti iz Evrokoda ono što valja, npr. analiza opterećenja za korisno opterećenje (preciznije je)

5. LITERATURA

- [1] Pakvor Aleksandar, Perišić Života, Ačić Mirko, "Evrokod 0: EN 1990:2002. Osnove proračuna konstrukcija".Prevod sa Engleskog jezika: dr Aleksandar Pakvor. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2009.
- [2] Najdanović Dušan, "Evrokod 1: EN 1991-1-1:2002. Dejstva na konstrukcije; deo 1-1: Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade".Prevod sa Engleskog jezika: dr Aleksandar Pakvor. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2009.

- [3] Najdanović Dušan, "Evrokod 1: EN 1991-1-3:2003. Dejstva na konstrukcije; deo 1-3: Dejstva snega".Prevod sa Engleskog jezika: dr Aleksandar Pakvor. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2009.
- [4] Dr Života Perišić, de Mirko Ačić, dr Aleksandar Pakvor, "Evrokod 2: EN 1992-1-1:2006. Proračun betonskih konstrukcija;".Prevod sa Engleskog jezika: dr Života Perišić. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2006.
- [5] Đorđe Ladinović, "Evrokod 8: EN 1998-1:2004. Proračun seizmički otpornih konstrukcija; deo 1:Opšta pravila, seizmička dejstva i pravila za zgrade".Prevod sa Engleskog jezika: dr Ladinović Đorđe, dr Folić Radomir, dr Brčić Stanko, dr Brujić Zoran, dr Tatjana Kočetov Mišulić, Andrija Rašeta. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2009.
- [6] Zoran Brujić: Betonske konstrukcije u zgradarstvu

Kratka biografija:



Milan Kamberović rođen je u Novom Sadu 1993. godine. Osnovne akademske studije završio je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad iz oblasti "Seizmička analiza konstrukcija" pod mentorstvom prof. dr Đorđa Ladinovića odbranio je 2019. godine.

Kontakt:
milan.kambe@hotmail.com@hotmail.com

ANALIZA UTROŠKA MATERIJALA I CENE PREFABRIKOVANIH ELEMENATA I PLANIRANJE DINAMIKE GRAĐENJA**THE ANALYSIS OF THE CONSUMPTION OF THE MATERIALS AND PRICES OF PREFABRICATED ELEMENTS AND PLANNING OF THE BUILDING DYNAMICS**Vladimir Basta, Jasmina Dražić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – U radu je analiziran utrošak materijala za sve prefabrikovane elemente konstrukcija pet montažnih hala, kao i njihova cena. Pojedinačni podaci za elemente i grupni za konstrukciju, izraženi su po m² površine hale, pa su dobijene prosečne vrednosti utroška osnovnog materijala i cene konstrukcije. Planirana je dinamika građenja jedne hale.

Ključne reči: hale, prefabrikacija, elementi, utrošak, beton, armatura, cena, montaža

Abstract – This paper analyses the material consumption for all prefabricated construction elements of five assembly halls, as well as their price. Individual data for elements and group for construction, are expressed per m² area of the hall, so average values of the basic material and construction cost are obtained. The building dynamics of a hall are planned.

Keywords: halls, prefabrication, elements, consumption, concrete, reinforcement, price, assembly

1. UVOD

Savremeno građevinarstvo se u velikoj meri bazira na industrijskoj proizvodnji (prefabrikaciji). Osnovna karakteristika prefabrikacije je, da se elementi proizvode u proizvodnim pogonima (fabrikama), a na gradilištu se samo montiraju.

Organizacija građenja, kao sastavni deo aktivnosti na izvođenju objekta, zauzima značajno mesto u realizaciji projekta i ona se ogleda u pravilnom organizovanju aktivnosti i resursa i njihovom upravljanju, u cilju ostvarenja predviđene dinamike izgradnje.

U radu je analiziran ukupan utrošak betona i armature za sve prefabrikovane elemente konstrukcije montažne hale, kao i njihova cena. Analizirano je pet montažnih hala. Ukupan utrošak osnovnog materijala elemenata i konstrukcije, kao i cene izražene su po m² površine hale.

Analizom i sintezom podataka došlo se do prosečnih vrednosti utroška osnovnog materijala i cene prefabrikovanih elemenata i konstrukcije, s ciljem da se omogući gruba procena njihovih vrednosti za novoprojektovana rešenja hala.

Za jednu od analiziranih hala (objekat “LIDL”- Kikinda), opisana je tehnologija građenja, način izvođenja svih radova, planirani resursi, mehanizacija i dinamika montaže konstrukcije.

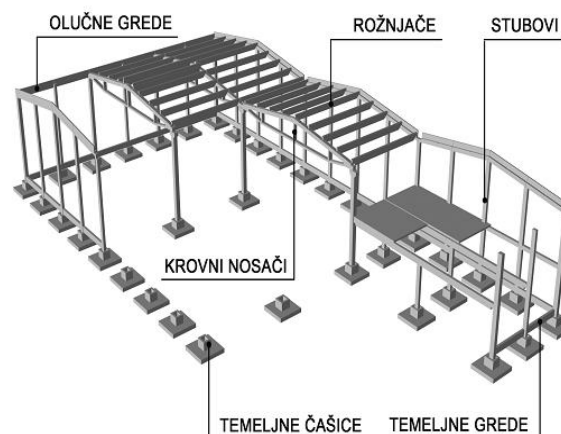
2. MONTAŽNO GRAĐENJE

Montažno građenje se primenjuje u izgradnji objekata svih namena. Predstavlja složen sistem sa određenim tehničkim i organizacionim elementima. Ovaj način građenja koristi gotove elemente koji se proizvode u industrijskim ili njima sličnim uslovima, a zatim se elementi montiraju i međusobno povezuju u celinu na samom gradilištu.

Hale su najrasprostranjeniji objekti u industriji i poljoprivredi. Hala treba da omogući zatvaranje prostora (radnog ili za skladištenje) i da obezbedi povoljne radne uslove.

Najčešće se projektuju kao niz poprečnih vezača na jednakom rastojanju, povezanih podužnim nosačima. Ovi objekti su pogodni za montažu, jer sadrže relativno mali broj vertikalnih i horizontalnih elemenata, koje je moguće spojiti na dosta jednostavan način u jedinstvenu celinu [1].

Na slici 1. prikazana je montažna betonska hala sa elementima.



Slika 1. Montažna betonska hala sa elementima

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jasmina Dražić, red. prof.

3. TEHNOLOŠKA ANALIZA

Tehnološkičnost montažnih konstrukcija podrazumeva: proizvodnu tehnološkičnost (tehnološkičnost izrade elemenata konstrukcije), transportnu i montažnu tehnološkičnost [2].

Cilj tehnološke analize u oblasti proizvodnje je da omogući da se dobije tehnološkičan proizvod, odnosno jednostavna i pouzdana proizvodnja, čije se sve faze mogu kontrolisati, veća iskorišćenost proizvodne površine, ušteda u materijalu, radu, energiji, radnoj snazi niže kvalifikacije i uže kvalifikacione strukture, tj. da se obezbedi zahtevani kvalitet elemenata uz najniže proizvodne troškove.

Tehnološkičnost proizvoda u fazi montaže omogućuje jednostavnu i bezbednu montažu, korišćenje standardne opreme i mehanizacije, uštedu u materijalu, radu i energiji pri formiranju veza u konstrukciji, kraće angažovanje mehanizacije pri montaži elemenata konstrukcije, tj. minimalne troškove montaže.

3.1. Analiza utrošaka osnovnih materijala i cene elemenata konstrukcije montažnih hala

Analizom je obuhvaćeno pet armiranobetonskih montažnih hala. Analiza je bazirana na: količinama materijala za izradu elemenata (beton i čelik), troškovima izrade i troškovima transporta elemenata.

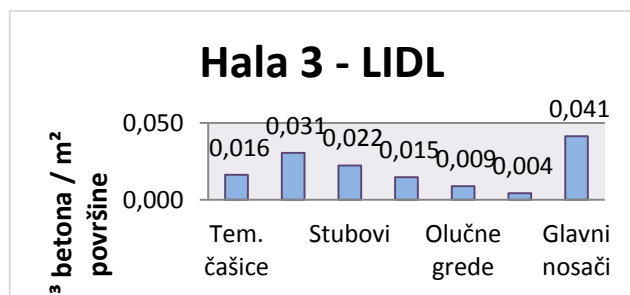
Cene su formirane na osnovu politike i strategije preduzeća NOVOTEHNA - Novi Sad. Cena je analizirana kod svih elemenata: temeljnih čašica, temeljnih greda, stubova, rožnjača, olučnih greda, međuspratnih greda, kalkanskih nosača, glavnih nosača i ošupljenih prenapregnutih ploča.

Analiza utroška materijala (beton, armatura) i cene prefabrikovanih elemenata za halu br. 3 (objekat "LIDL"-Kikinda), prikazana je u tabeli 1, a njihove prosečne vrednosti grafikonomima na slikama 2, 3 i 4.

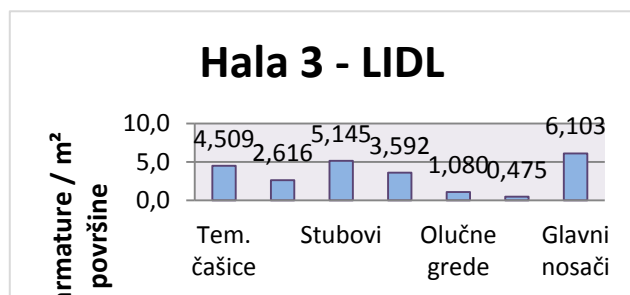
Tabela 1. *Utrošak betona, armature i cena elemenata konstrukcije – Hala 3*

REDNI BROJ	AB ELEMENT	JEDINICA MERE	KOLIČINA	KOLIČINA BETONA PO ELEMENTU [m³]	KOLIČINA ARMATURE PO ELEMENTU [kg]	CENA PO ELEMENTU [€]	UKUPNA CENA [€]
LIDL - Kikinda							
1. TEMELJNE ČAŠICE							
	TČ1 (za stub 38x50)	kom	32	0,88	244,73	320,0	10240,0
	TČ2 (za stub 38x38)	kom	14	0,88	244,73	310,0	4340,0
	TČ3 (za stub 50x50)	kom	1	0,88	244,73	380,0	380,0
	Ukupno za tem. čašice:		47	41,36	11502,36		14960,0
2. TEMELJNE GREDE							
	Tg 33/65-1 L=5,46m	kom	2	1,151	137,1	351,35	702,7
	Tg 33/65-2 L=5,21m	kom	1	1,098	131,1	335,26	335,26
	Tg 33/65-3 L=4,58m	kom	1	0,961	116,89	295,0	295,0
	Tg 33/65-4 L=4,67m	kom	1	0,979	119,19	300,0	300,0
	Tg 33/65-5 L=4,62m	kom	1	0,969	118,31	297,0	297,0
	Tg 33/65-6 L=4,64m	kom	1	0,974	118,59	298,0	298,0
	Tg 33/65-7 L=4,62m	kom	2	0,968	117,9	297,0	594,0
	Ukupno za Tg 33/65:		9	12,67	1114,08		2821,95
	Tg 33/101,5-1 L=7,50m	kom	1	2,5	192,66	753,64	753,64
	Tg 33/101,5-2 L=4,82m	kom	1	1,52	141,85	484,0	484,0
	Tg 33/101,5-3 L=4,68m	kom	1	1,56	130,65	470,0	470,0
	Tg 33/101,5-4 L=6,51m	kom	2	2,18	173,23	452,0	904,0
	Tg 33/101,5-5 L=4,8m	kom	1	1,6	134,85	483,0	483,0
	Tg 33/101,5-6 L=4,8m	kom	2	1,59	135,28	482,0	964,0
	Tg 33/101,5-7 L=5,46m	kom	1	1,67	160,54	548,65	548,65
	Tg 33/101,5-8 L=5,46m	kom	10	1,81	150,63	548,65	5486,5
	Tg 33/101,5-9 L=5,46m	kom	1	1,65	153,46	548,65	548,65
	Tg 33/101,5-10 L=4,2m	kom	1	1,39	118,72	422,04	422,04
	Tg 33/101,5-11 L=5,7m	kom	1	1,9	158,84	575,0	575,0
	Tg 33/101,5-12 L=5,2m	kom	1	1,725	144,2	523,53	523,53
	Tg 33/101,5-13 L=4,6m	kom	1	1,513	128,72	460,22	460,22
	Tg 33/101,5-14 L=4,2m	kom	1	1,25	120,79	422,04	422,04
	Tg 33/101,5-15 L=5,5m	kom	1	1,67	160,46	548,65	548,65
	Ukupno za Tg 33/101,5:		26	45,6	3869,06		13593,9

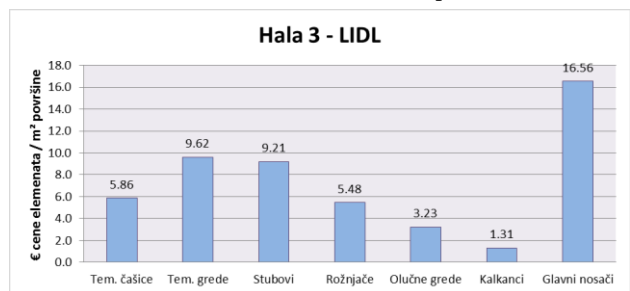
REDNI BROJ	AB ELEMENT	JEDINICA MERE	KOLIČINA	KOLIČINA BETONA PO ELEMENTU [m³]	KOLIČINA ARMATURE PO ELEMENTU [kg]	CENA PO ELEMENTU [€]	UKUPNA CENA [€]
LIDL - Kikinda							
	Tg 38/65-1 L=4,8m	kom	1	1,16	126,12	356,0	356,0
	Tg 38/65-2 L=5,72m	kom	1	1,39	148,88	424,0	424,0
	Tg 38/65-3 L=5,72m	kom	1	1,39	148,88	424,0	424,0
	Tg 38/65-4 L=7,5m	kom	1	2,03	206,71	556,0	556,0
	Ukupno za Tg 38/65:		4	5,97	630,59		1760,0
	Tg 38/101,5-1 L=5,46m	kom	1	1,84	157,39	404,0	404,0
	Tg 38/101,5-2 L=5,46m	kom	5	2,083	156,68	404,0	2020,0
	Tg 38/101,5-3 L=4,2m	kom	1	1,344	119,02	311,0	311,0
	Ukupno za Tg 38/101,5:		7	13,6	1059,81		6371,0
	Ukupno za tem. grede:		46	77,84	6673,54		24546,9
3. STUBOVI							
	S1 38/50	kom	11	1,15	208,13	495,0	5445,0
	S2 38/50	kom	10	1,37	274,66	582,0	5820,0
	S2' 38/50	kom	1	1,37	520,76	582,0	582,0
	S3 38/50	kom	8	1,25	269,63	545,0	4360
	S3' 38/50	kom	1	1,25	488,03	700,0	700,0
	S4 50/50	kom	1	1,75	393,24	550,0	550,0
	S5 38/38	kom	1	1,44	343,96	465,0	465,0
	S6a 38/38	kom	1	1,16	380,74	465,0	465,0
	S6b 38/38	kom	1	1,16	425,86	406,0	406,0
	S7 38/38	kom	1	1,10	199,06	406,0	406,0
	S7' 38/38	kom	1	1,10	409,40	406,0	406,0
	S8 38/38	kom	1	1,22	462,26	450,0	450,0
	S9 38/38	kom	1	1,18	386,27	439,0	439,0
	S10 38/38	kom	1	1,15	436,25	427,0	427,0
	S11 38/38	kom	1	1,05	191,88	389,0	389,0
	S12 38/38	kom	1	1,02	195,76	380,0	380,0
	S13 38/38	kom	1	1,0	182,35	372,0	372,0
	S14 38/38	kom	1	1,01	241,11	358,0	358,0
	S14' 38/38	kom	1	1,01	368,08	358,0	358,0
	S15 38/38	kom	1	0,74	152,3	273,0	273,0
	S15' 38/38	kom	1	0,8	166,63	298,0	298,0
	Ukupno za stubove:		47	56,86	13127,01		23488,0
4. OLUČNE GREDE							
	Og 33/33-1 L=5,45m	kom	1	0,594	89,02	190,75	190,75
	Og 33/33-2 L=5,96m	kom	7	0,65	94,65	208,60	1460,2
	Og 33/33-3 L=4,7m	kom	1	0,512	73,20	164,50	164,50
	Og 33/33-4 L=6,22m	kom	1	0,677	109,39	217,70	217,70
	Og 33/33-5 L=5,71m	kom	1	0,622	90,63	200,0	200,0
	Og 33/33-6 L=5,22m	kom	1	0,568	82,71	182,70	182,70
	Ukupno za Og 33/33:		12	7,52	1107,5		2415,85
	Og 33/80-1 L=5,45m	kom	1	1,18	135,32	460,0	460,0
	Og 33/80-2 L=5,96m	kom	7	1,287	141,08	503,0	3521,0
	Og 33/80-3 L=4,7m	kom	1	1,015	114,18	397,0	397,0
	Og 33/80-4 L=6,22m	kom	1	1,344	148,77	525,46	525,46
	Og 33/80-5 L=5,71m	kom	1	1,234	135,09	482,4	482,4
	Og 33/80-6 L=5,22m	kom	1	1,128	127,97	441,1	441,1
	Ukupno za Og 33/80:		12	14,91	1648,89		5826,86
	Ukupno:		24	22,43	2756,39		8242,71
5. KALKANSKE GREDE							
	K 38/50-1 L=5,45m	kom	1	0,955	97,83	266,0	266,0
	K 38/50-2 L=5,45m	kom	1	0,918	100,81	268,0	268,0
	K 38/50-3 L=5,45m	kom	1	0,922	100,07	269,0	269,0
	K 38/50-4 L=5,45m	kom	2	0,913	96,85	266,0	532,0
	K 38/50-5 L=5,45m	kom	1	1,187	117,4	337,0	337,0
	Ukupno za K 38/50:		6	5,81	609,81		1672,0
	K 33/50-1 L=5,01m	kom	1	0,81	95,09	266,0	266,0
	K 33/50-2 L=5,06m	kom	1	0,803	100,13	268,0	268,0
	K 33/50-3 L=6,89m	kom	2	1,105	134,03	365,0	730,0
	K 33/50-4 L=7,7m	kom	1	1,254	138,38	408,0	408,0
	Ukupno za K 33/50:		5	5,08	601,66		1672,0
	Ukupno:		11	10,89	1211,47		3344,0
6. ROŽNJAČE							
	R 23/50-1	kom	28	0,6	124,06	250,0	7000,0
	R 23/50-2	kom	4	0,542	148,61	227,0	908,0
	R 23/50-3	kom	4	0,47	129,8	196,0	784,0
	R 23/50-4	kom	4	0,628	165,48	260,0	1040,0
	R 23/50-5	kom	4	0,574	151,47	238,0	952,0
	R 23/50-6	kom	4	0,515	143,01	215,0	860,0
	Ukupno za R23/50:		48	27,74	7384,2		11544,0
	R 40/45-1	kom	7	1,0	186,69	250,0	1750,0
	R 40/45-2	kom	1	0,9	175,17	227,0	227,0
	R 40/45-3	kom	1	0,77	132,99	196,0	196,0
	R 40/45-4	kom	1	1,04	165,48	260,0	260,0
	Ukupno za R 40/45:		10	9,7	1780,47		2433,0
	Ukupno za rožnjače:		58	37,44	9164,67		13973,0
7. GLAVNI NOSAČI							
	GN T70-1 L=10,2m	kom	1	1,758	394,61	663,0	663,0
	GN T70-2 L=10,4m	kom	10	1,79	405,13	676,0	6760,0
	GN T148/80 L=10,3m	kom	1	7,637	1171,49	1133,0	1133,0
	GN T120-1 L=21,6m	kom	1	7,022	1003,63	3024,0	3024,0
	GN T120-2 L=21,867m	kom	10	7,126	895,02	3066,0	30660,0
	Ukupno za gl. nosače:		23	105,58	15571,23		42240,0
UKUPAN BROJ ELEMENATA							
[KOM]:		UKUPNA KOLIČINA BETONA [m³]:		UKUPNA KOLIČINA ARMATURE [kg]:		UKUPNA KOLIČINA UŽADI ZA PREDNAPREZANJE [kg]:	
256		352,4		60006,67		4301,11	
						CENA AB KONSTRUKCIE [€]:	
						130794,61	



Slika 2. Prosečan utrošak betona po elementima



Slika 3. Prosečan utrošak armature po elementima



Slika 4. Ukupna cena po elementima

Analogno, urađena je analiza utroška osnovnog materijala (beton, armatura) i cene za sve hale (Hala 1, Hala 2, Hala 4 i Hala 5).

Nakon dobijenih prosečnih vrednosti po elementima za svaku halu, izračunati su i grafički prikazani uporedni rezultati prosečnih vrednosti utroška materijala i cene za svih pet hala, po tipovima elemenata (temelji, temeljne grede, stubovi, glavni nosači, rožnjače i ivične grede, međuspratne grede, kalkanski nosači i ošupljene prednapregnute ploče).

3.2. Analiza dobijenih rezultata

Konačni rezultati analize, utrošak osnovnog materijala, betona i armature i cene na nivou cele konstrukcije, prikazani su u tabelama i grafikonima:

- Tabela 2 - Utrošak betona za celu konstrukciju
- Slika 5 - Prosečne vrednosti utroška betona

za celu konstrukciju

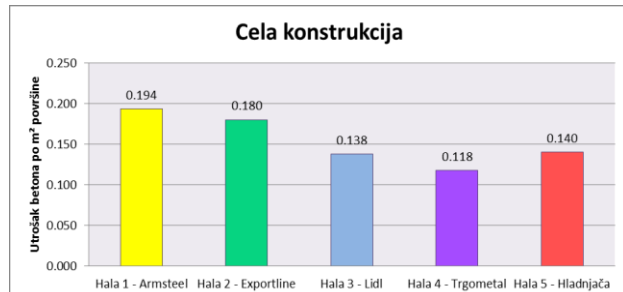
- Tabela 3 - Utrošak armature za celu konstrukciju
- Slika 6 - Prosečne vrednosti utroška armature

za celu konstrukciju

- Tabela 4 - Cene konstrukcije
- Slika 7 - Cene konstrukcije (prosečne vrednosti)

Tabela 2. Utrošak betona za celu konstrukciju

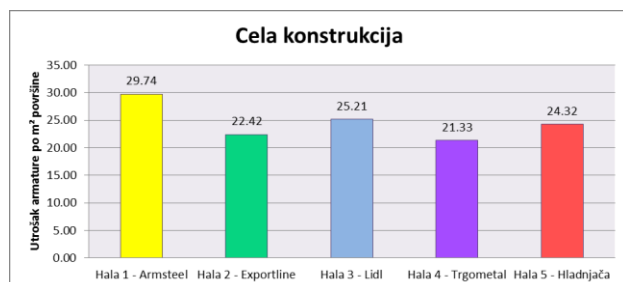
Cela konstrukcija			
	Površina [m²]	Ukupno betona [m³]	Utrošak betona po m² [m³/m²]
Hala 1 - Armsteel	780,0	151,01	0,194
Hala 2 - Exportline	1034,51	186,54	0,180
Hala 3 - Lidl	2551,21	352,40	0,138
Hala 4 - Trgometal	6199,35	730,27	0,118
Hala 5 - Hladnjača	6426,17	901,51	0,140



Slika 5. Prosečne vrednosti utroška betona za celu konstrukciju

Tabela 3. Utrošak armature za celu konstrukciju

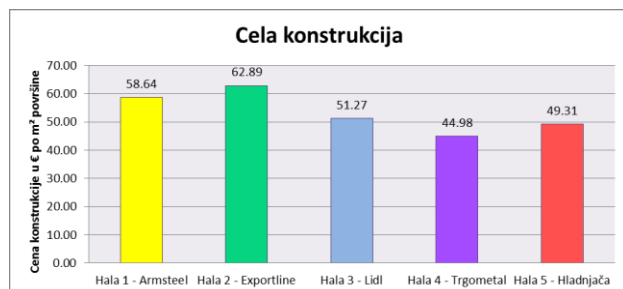
Cela konstrukcija			
	Površina [m²]	Ukupno armature [kg]	Utrošak armature po m² [kg/m²]
Hala 1 - Armsteel	780,0	23198,94	29,74
Hala 2 - Exportline	1034,51	23197,08	22,42
Hala 3 - Lidl	2551,21	64307,78	25,21
Hala 4 - Trgometal	6199,35	132260,33	21,33
Hala 5 - Hladnjača	6426,17	156270,35	24,32



Slika 6. Prosečne vrednosti utroška armature za celu konstrukciju

Tabela 4. Cene konstrukcije

Cela konstrukcija			
	Površina [m²]	Ukupna cena [€]	Cena po m² [€/m²]
Hala 1 - Armsteel	780,0	45740,56	58,64
Hala 2 - Exportline	1034,51	65058,32	62,89
Hala 3 - Lidl	2551,21	130794,61	51,27
Hala 4 - Trgometal	6199,35	278861,29	44,98
Hala 5 - Hladnjača	6426,17	316862,86	49,31



Slika 7. Cene konstrukcije (prosečne vrednosti)

Kada pogledamo rezultate analize utroška materijala i cene elemenata na nivou cele konstrukcije, možemo uočiti da su vrednosti prilično ujednačene, izuzev vrednosti za halu br. 1, koje odstupaju od prosečnih. Odstupanja od prosečnih vrednosti kod hale br. 1, uslovljena su većim utroškom materijala, prvenstveno utroškom armature, zbog nekorišćenja užadi za prednaprezanje glavnih nosača, za razliku od elemenata (nosača) ostale četiri hale.

Rezultati analize utroška betona, armature i cena na nivou cele konstrukcije, za četiri (pet) hala pokazuju:

- Utrošak betona se kreće u intervalu $0,118 \text{ m}^3/\text{m}^2$ do $0,180 \text{ m}^3/\text{m}^2$ ($0,194 \text{ m}^3/\text{m}^2$), sa prosečnom vrednošću $0,144 \text{ m}^3/\text{m}^2$ ($0,154 \text{ m}^3/\text{m}^2$).
- Utrošak armature se kreće u intervalu $21,33 \text{ kg}/\text{m}^2$ do $25,21 \text{ kg}/\text{m}^2$ ($29,7 \text{ kg}/\text{m}^2$), sa prosečnom vrednošću $23,32 \text{ kg}/\text{m}^2$ ($24,6 \text{ kg}/\text{m}^2$).
- Cena svih elemenata (konstrukcije) se kreće u intervalu od $44,98 \text{ €/m}^2$ do $58,64 \text{ €/m}^2$ ($62,9 \text{ €/m}^2$), sa prosečnom vrednošću $51,05 \text{ €/m}^2$ ($53,42 \text{ €/m}^2$).

Cilj ove analize je gruba procena količina materijala (beton, armatura) i cene elemenata i konstrukcije za novoprojektovana rešenja, za poznatu površinu objekta.

4. PLANIRANJE IZGRADNJE

Planiranje proizvodnje predstavlja osnovu kvalitetne organizacije rada. Time se omogućava dobar uvid u buduće događaje kako bi se mogle preduzeti mere za njihovo efikasno savladavanje. Planiranje proizvodnje građevinskog objekta podrazumeva planiranje svih aktivnosti počevši od izdavanja projektnog zadatka, izrade projekta, radova na izvođenju objekta, pa sve do njegove konačne predaje naručiocu [3].

Primenom gotovih prefabrikovanih elemenata i njihovom montažom na samom gradilištu moguće je ostvariti poboljšanje kvaliteta građenja i skraćanje rokova izgradnje.

Montaža prefabrikovanih elemenata se može uspešno obaviti i ekonomski opravdati samo uz maksimalno korišćenje mehanizovanog rada, uz preciznu organizaciono – tehnološku i tehničku pripremu i njenu doslednu realizaciju. Pri analizi načina izrade montažne konstrukcije objekta potrebno je razmotriti:

- metodu montaže za objekat (konstrukciju) i
- tehnologiju montaže pojedinih elemenata.

Proces izgradnje objekta uslovljen je nizom složenih tehničkih, tehnoloških i lokacionih ograničenja, pa ih je potrebno sve uzeti u obzir pri planiranju dinamike izgradnje. Dinamički plan izgradnje obuhvata izradu modela procesa izvođenja radova, kao i vremensku analizu postavljenog modela. Dinamički planovi u ovom radu predstavljeni su: ciklogramom montaže konstrukcije hale i gantogramom.

Pri obradi podataka pri planiranju, korišćen je program Microsoft Project 2007. Usvojen je radni kalendar sa desetočasovnim radnim vremenom (od toga 9 časova efektivno) i radnom nedeljom od šest dana. Planirani period izgradnje (montaže konstrukcije) je od 07.05.2018. do 25.05.2018. godine.

5. ZAKLJUČAK

Predmet ovog rada bila je analiza utroška osnovnog materijala (betona i čelika) i cene prefabrikovanih elemenata (temeljni čašica, temeljni greda, stubova, glavnih nosača, rožnjača, olučnih greda, međuspratnih greda, kalkanskih nosača i ošupljenih prednapregnutih ploča), kod armiranobetonskih montažnih hala. Analizom je obuhvaćeno pet hala, različitih površina. Ukupna cena elemenata, kao i ukupan utrošak osnovnog materijala svedeni su na m^2 površine hale.

Analizom podataka došlo se do prosečnih vrednosti cena i prosečnih vrednosti utroška osnovnog materijala, po elementima i za kompletnu konstrukciju. Na nivou cele konstrukcije prosečna vrednost utroška betona je $0,154 \text{ m}^3$ betona/ m^2 površine hale, prosečna vrednost utroška armature je $24,6 \text{ kg}$ armature/ m^2 površine hale, a prosečna cena svih prefabrikovanih elemenata (cele konstrukcije) je $53,42 \text{ €/m}^2$ površine hale.

Rezultati ove analize mogu se koristiti za grubu procenu potrebnih količina materijala (beton, armatura), kao i za grubu procenu cene montažnih elemenata za novoprojektovana rešenja objekata. Za pouzdaniju procenu potrebno je obuhvatiti veći broj ulaznih podataka.

Za halu br. 3 (objekat „LIDL” – Kikinda), planirana je izgradnja, dinamika montaže konstrukcije. Usvojen je radni kalendar sa desetočasovnim radnim vremenom (od toga 9h efektivno) i radnom nedeljom u trajanju od šest dana. Za realizaciju konstrukcije objekta potrebna su 23 radna dana i obuhvata period od 07.05.2018. godine do 25.05.2018. godine.

6. LITERATURA

- [1] Trivunić, M. Dražić, J.: „Montaža betonskih konstrukcija zgrada”, drugo dopunjeno izdanje, Univerzitet u Novom Sadu, FTN, 2009.
- [2] Dražić, J.: „Višekriterijumska optimizacija konstrukcije hala na osnovu tehnološke analize, Magistrski rad, Univerzitet u Novom Sadu, FTN, 1993.
- [3] M., Matijević, Z.: „Tehnologija i organizacija građenja - praktikum“, Univerzitet u Novom Sadu, FTN, 2006.

Kratka biografija:



Vladimir Basta rođen je u Nišu 1989. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Tehnologija i organizacija građenja odbranio je 2019. god.

kontakt: bastav89@gmail.com



Jasmina Dražić, rođena je u Novom Miloševu 1958. godine. Doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2005. godine, a od 2015. godine je u zvanju redovnog profesora. Oblast Zgradarstvo – građevinske konstrukcije i tehnologije.

ОДРЕЂИВАЊЕ ПРЕТХОДНЕ АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ НА ДЕОНИЦИ ДРЖАВНОГ ПУТА ПБ-410, КОВАЧИ - ЖИЧА

DETERMINING PREVIOUS ASPHALT MIXTURES IN THE STATE ROAD ПБ-410, KOVAČI - ŽIČA

Алекса Зиројевић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област- ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду је дат кратак приказ испитивања асфалт бетона и битуминизираних носећег слоја. Након тога је дат приказ одређивања претходних асфалтних мешавина са различитом количном учешћа битумена, на основу којег је касније је одређена оптимална количина садржаја битумена за израду асфалтних слојева. У раду су приказани АБ 11 и БНС 22с. Након приказаних резултата констатовано је да испитивани битумен који је коришћен као везиво испуњава физичко-механичка својства и може да се користи за справљање анализираних слојева.

Кључне речи: асфалт бетон, битуминизирани носећи слој, претходне мешавине.

Abstract – The paper present, a brief overview of the tests of asphalt concrete and bituminous support layer was given. Subsequently, a presentation of the deposition of previous asphalt mixtures with different amounts of bitumen participation was given, on the basis of which the optimal amount of bitumen content for asphalt layers was determined later. The paper presents AB 11 and BNS 22s. After the results shown, it was found that the tested bitumen used as a binder fulfills the physical-mechanical properties and can be used to prepare the analyzed layers.

Keywords: Asphalt concrete, bituminous carrier layer, previous mixtures.

1. УВОД

Површина пута по којој се одвија саобраћај назива се коловоз. Коловоз или прецизније коловозна конструкција се састоји од више слојева невезаног и везаног минералног агрегата положених на постељицу. Димензионисање правилног и оптималног састава коловозне конструкције је врло сложен посао, јер су параметри, који утичу на врсту материјала у конструкцији и њене димензије бројни и променљив. Сам поступак пројектовања нових коловозних конструкција обједињује више међусобно зависних активности као што су: одређивања састава и дебљине појединих слојева, критеријуми за квалитет материја и састав појединих мешавина у слојевима конструкције, квалитет материјала у постељици, технологија грађења и сл [1].

НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада чији је ментор био доц.др Милош Шешлија.

2. САСТАВИ АСФАЛТНИХ МЕШАВИНА

Асфалтна мешавина је мешавина минералног агрегата дефинисане гранулације и битумена, при чему су сва зрна агрегата обавијена битуменом. Претежно се праве по врућем поступку. Асфалтне мешавине настају од:

- Везива,
- Каменог брашна и пунила,
- Песка,
- Камене ситнежи.

2.1 Везиво

Битумен се класификује на врсте према вредностима пенетрације на 25°C, а означавају се ознаком која се састоји из скраћенице „БИТ“ и називе пенетрације. Битумен од БИТ 45 до БИТ 200 примењују се у асфалтним мешавинама типа асфалтног-бетона и битуминизираних агрегата. Комплетно испитивање битумена се врши по стандарду SRPS U.M3.010 [2], односно обухвата одређивање тринаест карактеристика.

Карактеристике битумена	Метода испитивања SRPS	Врсте битумена према SRPS U.M3.010						
		БИТ 200	БИТ 130	БИТ 90	БИТ 60	БИТ 45	БИТ 25	БИТ 15
1. Пенетрација на 25°C	B.NB.612	160-210	120-150	80-100	50-70	35-50	20-30	10-20
2. Тачка размекшавања по ПК [°C]	B.NB.613	37-43	41-46	45-51	49-55	54-60	59-66	66-7
3. Индекс пенетрације, ИП најмање	B.NB.614	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
4. Дуктилитет на 25°C [cm]	B.NB.615	100	100	100	100	50	15	5
5. Тачка лома по Frooss-y [°C]	B.NB.616	-15	-13	-11	-8	-6	-3	+1
6. Парафински број [%]	B.NB.605	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
7. Нерастворљиви састојци у CCl ₄ [%]	B.NB.617	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
8. Релативна густина на 25°C/25°C	B.NB.618	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
9. Губитак масе после 5 сати загревања на 163°C [%]	B.NB.619	1,0	0,8	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
10. Соклене пенетрације после загревања [%]	B.NB.612	40	40	40	40	35	35	30
11. Тачка лома по -у после загревања [°C]	B.NB.616	-12	-10	-8	-6	-4	-1	+3
12. Динамички вискозност на 60°C [Pa]	B.NB.620	одређује се						
13. Кинематичка вискозност на 135°C [mm ² /s]	B.NB.621	одређује се						

Слика 1. Спецификације за битумене за коловозе

2.2 Камено брашно

Камено брашно добија се млевењем претежно карбонатних стена (кречњак и доломит). Услови квалитета за камено брашно прописано је стандардом SRPS B.B3.045 [3]. У стандарду за камено брашно дата су само три услова квалитета: гранулација, индекс пластичности (чистоћа) и индекс отврдњавања битумена. Према гранулометријском саставу камено брашно се дели на I и II класу квалитета.

2.3 Песак

Песак је минерални агрегат величине зрна од 0,09 до 2,0 mm. Може бити природни (речни и мајдански) и дробљени. Песак за асфалтне мешавине добија се на два начина:

- Природни песак из природних налазишта,
- Дробљени песак који се добија дробљењем камена.

Услови квалитета за песак дефинисани су у стандардима SRPS U.E4.014:1990 [4] (асфалт бетон) и SRPS U.E9.021 [5] (битуминизирани агрегат) веома детаљно тако да се могу сматрати општеважећим и за све друге асфалтне мешавине.

2.4 Камена ситнеж

Камена ситнеж је дробљени камени агрегат величине зрна од 2 до 63 mm, а добија се дробљењем каменог материјала од стенске масе, дробине или природног каменог материјала (шљунка). Фракције камене ситнежи, које се примењују у асфалтним мешавинама, су основне фракције 4/8, 8/16 и 16/32 и међуфракције: 2/4, 8/11, 11/16, 16/22, 22/32 и 32/45 (слика 2).

Назив фракције	Садржај ситних честица	1,0	2,0	4,0	8,0	11,2	18,0	22,4	31,5	45,0	63,0	125,0	250,0
Основне фракције													
0/4	<5,0	>65	>90	100									
4/8	<1,0	<5	<15	>90	100								
8/16	<1,0	<5	<15		>90	100							
16/32	<1,0			<15		>90	100						
32/63	<1,0				<5	<15		>90	100				
63/125	<1,0						<5	<15	>90	100			
Међуфракције													
0/1	<5,0	>90	100										
0/2	<5,0	>90	100										
1/4	<3,0	<15	>90	100									
2/4	<3,0	<5	<15	>90	100								
8/11	<1,0		<5	<15	>90	100							
11/16	<1,0			<5	<15	>90	100						
16/22	<1,0				<5	<15	>90	100					
22/32	<1,0					<5	<15	>90	100				
32/45	<1,0						<5	<15	>90	100			
45/63	<1,0							<5	<15	>90	100		

Слика 2. Фракције и међуфракције за бетон и асфалт

3. ПРОЈЕКТОВАЊЕ МИНЕРАЛНЕ МЕШАВИНЕ

Добро пројектована асфалтна мешавина мора поседовати следећа својства: стабилност, трајност, флексибилност, храпавост површине асфалта, водонепропустљивост и уградљивост.

3.1 Прорачун гранулометријског састава

Без обзира на методу и број фракција који ће формирати минералну мешавину, основна формула за прорачун је:

$$P = A \times a + B \times b + V \times v + \text{итд}$$

где су:

P - проценат пролаза минералне мешавине састављене од материјала A, B и V, итд,

A, B, V, итд. - проценат пролаза материјала на датом ситу,

a, b, v, итд. - пропорције учешћа материјала у мешавини, при чему збир учешћа мора бити једнак 1 или 100%.

3.2 Густина минералне мешавине

Густина минералне мешавине рачуна се по формули:

$$G_{MM} = \frac{100}{\frac{a}{G_a} + \frac{b}{G_b} + \frac{v}{G_v} + \dots + \frac{n}{G_n}}$$

где су:

G_{MM} – густина минералне мешавине,

a, b, v, ... n – проценти учешћа агрегата A, B, V, ... N у мешавини,

$G_a, G_b, G_v, \dots, G_n$ – густине агрегата A, B, V, ... N који чине мешавину.

3.2 Прорачун садржаја битумена у односу на минералну и асфалтну мешавину

Садржај везива (битумена) у асфалтној мешавини изражава се у масеним процентима и то:

- у односу на асфалтну мешавину или
- у односу на минералну мешавину.

Ако са „B“ означимо проценат битумена у односу на масу асфалтне мешавине, а са „B₁“ проценат битумена у односу на масу минералне мешавине, онда се прерачунавање из B у B₁ и обрнуто, обавља по следећим формулама:

$$B = \frac{M_b}{M_b + M_{MM}} \times 100 \quad \text{или} \quad B = \frac{M_b}{M_{AM}} \times 100, \text{ односно}$$

$$B_1 = \frac{M_b}{M_{MM}} \times 100$$

где су:

M_b - маса битумена,

M_{MM} – маса минералне мешавине,

M_{AM} - маса асфалтне мешавине.

Увек је B₁ > B

4. ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПРЕТХОДНИХ САСТАВА АСФАЛТНЕ И БИТУМИНИЗИРАНЕ МЕШАВИНЕ

4.1 Претходни састав асфалтне мешавине АБ 11

У овом поглављу је приказан претходни састав асфалтне мешавине АБ11 који се користи као хабајући слој за средње саобраћајно оптерећење и технолошку дебљину слоја од 3.5 до 5cm према захтевима стандарда SRPS U.E4.014:1990 [4]. Компонентални материјали који су се користили за справљење асфалтне мешавине приказани су у табели 1.

Табела 1. Компонентални материјали употребљени за потребе израде претходног састава асфалтне мешавине

Компонентални материјали		Порекло / Произвођач
1.	Филер	Доње Црнијево – Ваљево
2.	Дробљени песак 0/4 mm	Бучеваски поток – Мали Зворник
3.	Дробљени камени агрегат 4/8 mm	Бучеваски поток – Мали Зворник
4.	Дробљени камени агрегат 8/11mm	Бучеваски поток – Мали Зворник
5.	ВГТ 60	Рафинерија нафте Панчево - Панчево

4.1.1 Битумен

Резултати лабораторијских испитивања битумена коришћеног за потребе израде претходне асфалтне мешавине АБ 11 приказани су у табели 2.

Карактеристике битумена	Резултати испитивања	Карактеристике прописане стандардом SRPS U.M3.010:1975
Пенетрација на 25°C [1/10 mm]	60,0	50 – 70

SRPS B.B8.612		
Тачка размешавања по ПК [°C]	52,0	49 – 55
SRPS B.B8.613		
Индекс пенетрације, IP	-0,27	>-1,0
SRPS B.B8.614		
Дуктилитет [cm] на 25°C	>100	>100
SRPS B.B8.615		
Тачка лома по Fraass-y [°C]	-17	<-8
SRPS B.B8.616		
Садржај парафина [%]	2,2	<2,5
SRPS B.B8.605		
Нерастворљивих састојака у CCl ₄ [%]	-	<1,0
SRPS B.B8.617		
Релативна густина, на 25°C [kg/m ³]	1,001	>1,0
SRPS B.B8.618		
ПРОМЕНЕ КАРАКТЕРИСТИКА ПОСЛЕ ПЕТОЧАСОВНОГ ЗАГРЕВАЊА НА 163°C		
Губитак масе, [%]	0,04	<0,6
SRPS B.B8.619		
Смањење пенетрације, [%]	8,3	<40
SRPS B.B8.612		
Тачка лома по Fraass-y [°C]	-15,5	<-6
SRPS B.B8.616		

Табела 2. Резултати лабораторијског испитивања битумена ВIT 60

4.1.2 Камено брашно

Резултати испитивања каменог брашна (филера) коришћеног за потребе израде претходне асфалтне мешавине дати су у табели 3. Испитивања су рађена према захтеваном стандарду, односно према стандарду SRPS B.B3.045 [3].

Карактеристике каменог брашна (филера)	Резултати испитивања	Захтеви стандардом SRPS B.B3.045
Густина [t/m ³], SRPS B.B8.101	2,720	-
Садржај грудвица или страних примеса [%] SRPS B.B8.038	нема	није дозвољено
Индекс пластичности SRPS U.B1.020	непластичан	max 4
Шупљине према Rigen-y [%] SRPS B.B8.102	31,5	-
Садржај влаге [%] SRPS U.B1.012	0,08	-
Индекс отврђивања битумена, SRPS B.B8.104	2,0	1,80-2,40

Табела 3. Резултати лабораторијског испитивања каменог брашна (филера)

	Отвор сита [mm]	Пролаз кроз сито [%]	Квалитет I	Квалитет II
Гранулометријски састав SRPS B.B8.105[6]	0,063	84,7	60-85	50-85
	0,090	88,9	80-95	65-95
	0,250	99,5	95-100	95-100
	0,710	100,0	100	100

Табела 7. Гранулометријски састав

Након урађених испитивања каменог брашна констатовано је да гранулометријски састав припада квалитету I, односно да припада квалитету I према резултатима лабораторијског испитивања каменог брашна према стандарду испитивања.

4.1.3 Дробљени песак

Дробљени песак се користи као један од састава претходне асфалтне мешавине и резултати испитивања су приказани у табели 8, док је гранулометријски састав агрегата приказан у табели 9. Испитивања су вршена према SRPS-овим стандардима.

Карактеристике каменог брашна (филера)	Резултати испитивања	Захтеви стандардом SRPS B.B3.100, SRPS U.E4.014
Честице <0,09 mm, [%] – мокро сејање SRPS B.B8.036	9,0	10* (max) карбонатни песак 10* (max) еруптивни (силикатни) песак
Еквивалент песка [%] SRPS U.B1.040	70,2	60 (min)
Грудвице глине [%] SRPS B.B8.038	нема	0,5 (max)
Органске нечистоће [%] SRPS U.B1.024	нема	0,3 (max)
Густина [t/m ³] SRPS ISO 7033	2,706	-

Табела 8. Лабораторијско испитивање песка

	Отвор сита [mm]	Пролаз кроз сито [%]	Дробљени песак 0/2 mm	Дробљени песак 0/4 mm
Гранулометријски састав SRPS B.B8.105[6]	0,090	12,5	0-10	0-10
	0,250	17,1	15-35	12-25
	0,710	31,1	40-85	33-70
	2,0	62,5	90-100	65-100
	4,0	94,1	100	90-100
	8,0	100,0	100	100
Модул зрнавости	2,83	1,70-2,55	1,95-3,00	

Табела 9. Гранулометријски састав

4.1.4 Дробљени камени агрегат

Резултати испитивања дробљеног каменог агрегата који је узет за испитивање дефинисане асфалтне мешавине, су приказани у табели 10 и 11.

Карактеристике каменог агрегата	Резултати испитивања	Захтеви стандардом SRPS B.B3.100, SRPS U.E4.014
Честице <0,09 mm, [%] – мокро сејање SRPS B.B8.036	2,1	max 1,0
Органске нечистоће [%] SRPS U.B1.024	нема	0,3 (max)
Грудвице глине [%] SRPS B.B8.038	Нема	0,25 (max)
Обавијеност површине агрегата битуменом [%] SRPS U.M8.096	100/90	min 100/90
Упијање воде [%] SRPS ISO 7033	0,71	max 1,6
Облик зрна [%] SRPS B.B8.048	14,33	max 20
Густина [t/m ³] SRPS ISO 7033	2,714	-

Табела 10. Испитивања дробљеног каменог агрегата фракције 4/8 mm „Бучеваски поток“, Мали Зворник

	Отвор сита [mm]	Пролаз кроз сито [%]	Дробљени камени агрегат фракција 4/8 mm
Гранулометријски састав SRPS B.B8.105 [6]	0,090	3,4	-
	0,250	3,4	-
	0,710	3,4	-
	2,0	4,9	max 5
	4,0	10,3	max 15
	8,0	94,1	min 90
	11,2	100,0	100

Табела 11. Гранулометријски састав фракције 4/8mm

Урађено је и испитивање дробљеног каменог агрегата фракције 8/11mm. Испитани узорак дробљеног каменог агрегата 8/11mm, по својим карактеристикама задовољава услове прописаним стандардима.

4.1.5 Одређивање претходног састава минералне мешавине

Усвојени састав минералне мешавине са процентуалним садржајем каменог брашна и фракција дробљеног каменог агрегата приказан је у табели 12.

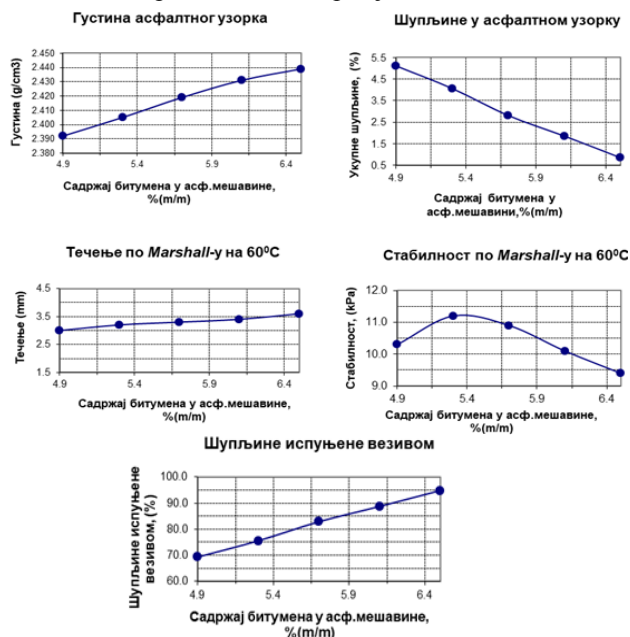
Компонентални материјали	Порекло / Произвођач	Садржај [%]
1. Филер	Доње Прилијево – Ваљево	3,0
2. Дробљени песак 0/4 mm	Бучеваски поток – Мали Зворник	59,0
3. Дробљени камени агрегат 4/8 mm	Бучеваски поток – Мали Зворник	15,0
4. Дробљени камени агрегат 8/11 mm	Бучеваски поток – Мали Зворник	23,0
укупно:		100,0

Табела 12. Усвојени састав минералне мешавине

4.1.6 Одређивање претходног састава асфалтне мешавине

На основу резултата лабораторијских испитивања компоненталних материјала (дробљеног каменог агрегата, каменог брашна (филера) и битумена) претходне асфалтне мешавине, извршено је испитивање физичко-механичких карактеристика

асфалтне мешавине према *SRPS U.M8.090:1966* [7], на стандардном *Marshall*-овом набијачу са 2х50 удараца на температури 150±3°C, са следећим садржајима везива: 4,9%; 5,3%; 5,7%; 6,1% и 6,5%. На следећим дијаграмима дат је графички приказ резултата физичко-механичких карактеристика асфалтне мешавине са различитим садржајем везива.



Слика 3. Приказ односа садржаја битумена са густином, укупним шупљинама, течењем, стабилности и шупљинама испуњеним везивима

Одређивање оптималног садржаја везива *BIT 60* изведено је по *Marshall*-овој методи у складу са стандардом *SRPS U.M8.090* [7]. На основу анализе физичко-механичких карактеристика асфалтне мешавине са различитим садржајима везива, усвојено је оптималан садржај везива битумена који износи у 5,3%.

Компонентални материјали	Порекло / Произвођач	Садржај [%]
1. Филер	Доње Прилево – Ваљево	2,8
2. Дробљени песак 0/4 mm	Бучеваски поток – Мали Зворник	56,0
3. Дробљени кам.агрегат 4/8 mm	Бучеваски поток – Мали Зворник	14,1
4. Дробљени кам. агрегат 8/11 mm	Бучеваски поток – Мали Зворник	21,8
5. BIT 60	Рафинерија нафте Панчево	5,3
укупно:		100

Табела 13. Усвојени састав претходне асфалтне мешавине са оптималним садржајем везива

Физичко-механичке карактеристике *Marshall*-овог узорка усвојене претходне асфалтне мешавине приказани су у табели 14.

Физичко-механичке карактеристике асфалтне мешавине	Претходна асфалтна мешавина АБ 11	Критеријуми према <i>SRPS U.E4.014</i>
Стабилност на 60°C [kN]	11,2	min 7,0
Течење на 60°C [mm]	3,2	-
Однос стабилности и течења (укоченост) на 60°C [kN/mm]	3,5	min 1,8
Удео укупних шупљина [%]	4,1	3,0-6,0
Испуњеност шупљина каменог материјала битуменом [%]	75,5	68-85
Zm – запреминска маса узорка [t/m³]	2,405	-
Zmax [t/m³]	2,507	-

Табела 14. Физичко-механичка карактеристике усвојене асфалтне мешавине са оптималним садржајем везива

Усвојена асфалтна мешавина са оптималном количином садржаја везива показује да задовољава прописане услове стандардом *SRPS U.E4.014:1990* и одговара постављеним критеријумима за израду хабајућег слоја коловозне конструкције од АБ 11.

5. ЗАКЉУЧАК

Асфалтне мешавине припадају групи флексибилне коловозне конструкције, приметно је да учешће везива (битумена), врста агрегата и филера подејнако утичу на састав асфалтних мешавина (асфалт бетона и битуминизираних носећег слоја). Мешавине АБ 11 и БНС 22с, испуњавају критеријуме који су прописани стандардима и задовољава све услове приликом справљења претходних мешавина.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Суботић П.: Приручник за асфалт, Институт за путеве А.Д., Београд, 2002.
- [2] *SRPS U.M3.010*- Битумен за коловозе – Услови квалитета, Институт за стандардизацију Србије, Београд, 1975
- [3] *SRPS B.B3.045*- Камено брашно за угљоводничне мешавине – Технички услови, Институт за стандардизацију Србије, Београд, 1982.
- [4] *SRPS U.E4.014:1990*- Израда хабајућих слојева од асфалтних бетона по врућем поступку – Технички услови, Институт за стандардизацију Србије, Београд, 1990.
- [5] *SRPSU.E9.021*- Израда горњих носећих слојева од битуминизираних материјала по врућем поступку – Технички услови, Институт за стандардизацију Србије, Београд, 1986.
- [6] *SRPS B.B8.105*- Одређивање гранулометријског састава, Институт за стандардизацију Србије, Београд, 1984
- [7] *SRPS U.M8.090:1996*- Асфалтне мешавине за коловоз – Испитивање по Маршалу, Институт за стандардизацију Србије, Београд, 1966.

Кратка биографија:



Алекса Зиројевић рођен је у Краљеву 1979.год. Октобра 2012. године уписује Основне студије на Факултету техничких наука из области Грађевинарства. Октобра 2017. године стиче звање дипломираног грађевинског инжењера на одсеку за путеве, железнице и аеродроме. Мастер рад на Факултету техничких наука из области аеродрома одбранио је у априлу 2019. године.

HIDRAULIČKA ANALIZA BILANSA VODA RTB-A BOR**HYDRAULIC ANALYSIS OF THE WATER BALANCE IN RTB**Nikola Damnjanović, Matija Stipić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – Ovaj rad sadrži opis sistema za snabdevanje industrijskom vodom u okviru kompanije RTB Bor iz Bora. Takođe, u radu su obuhvaćene i rudničke vode koje se odvodnjavaju iz površinskih kopova i jamskih galerija. Dat je prikaz bilansa za 2017. godinu.

Ključne reči: industrijska voda, rudničke vode, bilans vode

Abstract – This written work contains a description of the system for the supply of industrial water RTB company from Bor. Also, the work includes mining waters that are being drained from surface mining and cave mines. The water balance for 2017 is also shown.

Keywords: Industrial water, mining waters, water balance

1. UVOD**1.1. Predmet proučavanja**

RTB Bor: Rudarsko topioničarski basen Bor je kompanija koja se nalazi u Borskom okrugu. Sedište kompanije je u Boru, a takođe pod njenom ingerencijom posluje i ogranak u Majdanpeku. Ova kompanija je jedna od najvećih u Srbiji. Primarna delatnost je proizvodnja bakra i plemenitih metala, u čijoj je proizvodnji jedina u Srbiji [1].

1.2. Kategorizacija voda

Sve vode koje su u opticaju u kompaniji mogu se podeliti, prema kvalitetu, poreklu i nameni u 8 tipova, i to:

- Sanitarna voda
- Tehnička voda
- Tehnološka voda
- Dekarbonizovana voda DEK
- Demineralizovana voda DEM
- Industrijska otpadna voda
- Drenažne vode iz jamskih galerija i vode akumulirane u površinskim kopovima
- Fekalna i atmosferska kanalizacija

2 POSTOJEĆI SISTEM VODOSNABDEVANJA I POTREBE ZA VODOM**2.1 Postojeći sistem vodosnabdevanja**

U ovom poglavlju dat je prikaz delova sistema za snabdevanje tehničkom vodom, i to:

- Akumulacija sa branom Borsko jezero
- Pumpna stanica Beljevska reka
- Distributivna mreža i transport vode iz akumulacije Borsko jezero
- Dispečerski centar sa pumpnom stanicom
- Objekti na distributivnoj mreži
- Snabdevanje industrijskom vodom iz JKP Vodovod
- Pumpna stanica sveže vode „Cerovo“
- Pumpna stanica „Ciklonska“
- Pumpna stanica sveže vode na Kriveljskoj reci.

2.2. Potrebe za vodom

U ovom poglavlju dati su opisi delatnosti i potrebe za vodom najvažnijih pogona u okviru kompanije, i to:

- Topionica
- Fabrika sumporne kiseline
- Elektroliza
- Energana
- Livnica bakra i bakarnih legura
- Transport
- Flotacija bor sa osvrtnom na flotacijsko jalovište RTH
- Flotacija Veliki Krivelj sa detaljnim osvrtnom na flotacijsko jalovište Veliki Krivelj
- Pogon Jama – servisno i izvozno okno
- Pogon hidrometalurgije „Cementacija“
- Pogon za proizvodnju kreča Zgrade

3. ODVODNJAVANJE I ZAŠTITA VODOTOKOVA OD RUDNIČKIH VODA**3.1 Poršinski kop Veliki Krivelj****3.1.1 Prirodni uslovi odvodnjenosti kopova**

U prirodne uslove koji diktiraju odvodnjenost kopova spadaju fizičko-geografski uslovi u kojima se nalazi ležište, strukturno geološke i hidrološke karakteristike terena u celini, odnosno:

- Hidrometeorološki uslovi odvodnjenosti
- Geomorfološki uslovi
- Hidrografske i hidrološke uslovi
- Strukturno geološki uslovi
- Strukturno geološki uslovi

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc dr Matija Stipić

3.1.2 Određivanje količine voda za odvodnjavanje

Količine površinskih voda

Prema Pravilniku o tehničkim normativima pri površinskoj eksploataciji ležišta mineralnih sirovina, za dimenzionisanje objekata odvodnjavanja od voda koje gravitacijski dotiču u kop, za merodavne količine se uzimaju maksimalne pedesetogodišnje padavine u trajanju od $T=30$ min.

Količine podzemne vode

U toku istražnih radova izvedena je svojevrsna jama u koju je meren dotok vode tokom vremena. I na osnovu tih meranja u trajanju od 17 godina došlo se do zaključka da je količina podzemne vode koja dotiče u linearnoj zavisnosti od dubine iskopa. Analitički izraz kojim se sračunava količina dotekle vode u zavisnosti od dubine je:

$$q_{pod}=0,159 \times H - 5,3 \text{ [l/s]}$$

- q_{pod} - količina podzemne vode
- H - dubina kopa merena od kote K305 lokalnog erozionog bazisa

3.1.3 Konceptija odvodnjavanja

Osnovna težnja je da se sve vode koje su sa kota iznad mesnog erozionog bazisa odvedu gravitacijski van kopa, dok isto tako, da se vode koje dođu u konturu kopa ispod erozionog bazisa prihvate u vodosabirnicima na što višoj koti.

3.1.4 Objekti za odvodnjavanje

U svrhu odvodnjavanja površinskog kopa Veliki Krivelj izgrađeni su kanali, vodosabirnici i taložnici. Tokom godina eksploatacije i ukopavanja dolazi do stalnog povećanja broja kanala i broja potrebnih pumpi u vodosabirnicima.

3.2 Površinski kop Cerovo

Površinski kop Cerovo 1 ugrožavaju površinske vode koje gravitiraju ka kopu, površinske vode koje padnu unutar granice kopa i podzemne vode unutar granica kopa [2]. Jalovište je locirano tako da se sve vode gravitacijski slivaju ka akumulaciji tehničke vode na flotaciji pa nema kanala za odvodnjavanje na odlagalištu. Površinske vode koje gravitiraju ka eksploatacionom polju odvede se zaštitnim kanalima van granice eksploatacionog polja. Kretanje voda unutar površinskog kopa regulisano je kanalima po spoljnoj ivici transportnih puteva.

Sve vode, površinske i podzemne, unutar eksploatacionog polja a ispod nivoa mesnog erozionog bazisa, gravitacijski (kanalima) se odvede do glavnog vodosabirnika na etaži E365, lociranog u južnom delu kopa, odakle se ispušavaju u pogon Flotacija, gde se koriste u tehnološke svrhe [3].

4. RUDNIČKE PUMPNE STANICE

4.1.1 Pumpna stanica „Kiper“

Pumpna stanica „Kiper“ je pumpna stanica rudničkog tipa. To znači da su pumpe instalirane van bilo kakvog objekta, odnosno pod otvorenim nebom.

4.1.2 Pumpna stanica „Pralište“

„Pralište“ je pumpna stanica rudničkog tipa. Ona predstavlja svojevrsno čvorište u sistemu odvodnjavanja voda, i to iz glavnog kolektora TIR-a koji prikuplja

drenažne vode, atmosfersku kanalizaciju i delom tehnološku i fekalnu kanalizaciju kruga TIR-a. Pored toga ova pumpna stanica prima vode iz PS „Kiper“ kao i vode iz pogona Elektroliza, koje prelivaju iz obližnjeg rezervoara elektrolita zbog ograničenog kapaciteta pogona Cementacija gde se ova voda prepumpava zbog tretmana.

4.1.3 Akumulacija i pumpna stanica „Tilva Mika“

Akumulacija „Tilva Mika“ je jezero koje se formiralo zbog urušavanja i zapušanja glavnog kolektora iz kruga. Poreklo ovih voda je pretežno iz izvora i atmosferskih padavina.

Ovo jezero ima funkciju retenzije kada dođe do preopterećenja pumpne stanice „Pralište“ usled povećanog priliva.

4.1.4 Pumpna stanica elektrolita

Pumpna stanica elektrolita se nalazi u neposrednoj blizini pumpne stanice „Pralište“. Namena ove pumpne stanice je prebacivanje otpadne vode – elektrolita iz pogona Elektroliza do pogona Cementacija [4].

5. HEMIJSKA PRIPREMA VODE

5.1. Opšte

Za potrebe proizvodnje u pojedinim pogonima, a zbog specifičnosti postrojenja i opreme, da bi se proces proizvodnje odvijao nesmetano neophodno je sprovesti hemijsku pripremu vode. Određenim postupcima dobija se zahtevani kvalitet vode, i to:

- Dekarbonizovana (deka) voda
- Demineralizovana (demi) voda

5.2. RJ Hemijska priprema vode (Energana)

5.2.1 Sekcija DEKA vode.

Ovaj pogon se sastoji iz dva brza reaktora i tri pešćana filtera. Proces se odvija mešanjem sirove vode i krečnog mleka i ubacivanjem ovako stvorene mešavine u brzi reaktor [5]. U kontaktu sa krečnim mlekom soli u vodi formiraju koji se taloži na zrnima peska.

Dekarbonizovana voda se koristi za dopunu industrijskog vrelovoda sistema za grejanje delova pogona zavisnih preduzeća TIR i RBB, te za dopunu gradskog vrelovoda koji pripada preduzeću JKP Toplana. Takođe, koristi se dalje u procesu proizvodnje DEMI vode.

5.2.2 Sekcija DEMI vode.

U pogonu demineralizacije dolazi filtrirana DEKA voda koja u opštem slučaju ima konstantan sastav i količinu rastvorenih soli. Ovaj pogon se sastoji od tri linije. Svaka od linija se sastoji od pešćanog filtera i četiri kolone, i to:

- Katjonskog jako-kiselog izmenjivača
- Anjonskog slabo-baznog izmenjivača
- Anjonskog jako-baznog izmenjivača
- Mešovitog izmenjivača

5.3. Hemijska priprema vode (Nova energana)

5.3.1 Opšte

U pogonu Nova energana, a na osnovu kvaliteta tehničke vode iz akumulacije i traženih kvaliteta procesne i

demineralizovane vode projektom je izabrano rešenje sa četiri sekcije, i to:

- Sekcija dekarbonizacije
- Filterska sekcija
- Sekcija demineralizacije
- Sekcija delimične obrade otpadnih voda

5.3.2 Sekcija dekarbonizacije

U sekciji dekarbonizacije odvijaju se ujedno procesi dekarbonizacije, koagulacije, flokulacije i taloženja.

5.3.3 Filterska sekcija

Iz betonskog rezervoara se pumpama vrši potiskivanje vode kroz višeslojne peščane filtere.

Nakon filtriranja vode u peščanim filterima voda se odvodi u tri pravca, i to:

- Kao procesna voda u pogonu Topionica i pogonu Fabrika sumporne kiseline
- Kao napojna voda za system predretmana RO sistema
- Kao procesna voda za pripremu rastvora (krečnog mleka, koagulanta, flokulanta) i za ispiranje cevovoda krečnog mleka

5.3.4 Sekcija demineralizacije

Opis RO i EDI

Namena sistema reversne osmoze i elektrodejonizacionog sistema je smanjenje zadržaja soli kod procesne tj. dekarbonizovane vode do minimalnih vrednosti.

Reversna osmoza (RO) je u suštini process membranske separacije. Tokom procesa membrana propušta molecule vode a većina nerastvorenih sole se uglavnom zadržavaju. Efikasnost sistema RO zavisi od primenjenih membrane i kreće se u granicama 99-99,2% zadržanih soli, a odnos parameata i napojne (dekarbonizovane) vode je oko 75-80%.

Sistem EDI (elector-dejonizacija) je završni stepen tretmana procesne vode koji obezbeđuje zahtevan kvalitet izlazne demineralizovane vode.

Teorijska osnova elektrodijalize je slila električnog polja u kome se izdvajaju koloidno rastvorene materije, odnosno joni (katjoni i anjoni) prolaskom kroz membrane. Za selektivno izdvajanje jona koriste se membrane koje su pozitivnog i negativnog naelektrisanja. Pozitivno naelektrisane membrane dozvoljavaju prolazak anjona i obratno, negativno naelektrisane membrane dozvoljava prolazak katjona.

5.3.5 Sekcija delimične obrade otpadnih voda

Sve otpadne vode nastale iz postrojenja za pripremu rastvora za doziranje, pranja višeslojnih filtera, RO jedinica, iz bazena dekarbonizovane vode i od odmuljivanja reaktora dovode se u bazen otpadnih voda.

Bazen je opremljen duvaljkom i pumpom za pražnjenje. Iz bazena otpadnih voda pumpom se voda prebacuje u ugušćivač. Iz ugušćivača se nataloženi mulj odstranjuje pumpom, dok se izbistrena voda upućuje na dalje korišćenje u sistem tehnološke vode. Ugušćeni mulj se skladišti kao otpad po zakonu.

6. PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

6.1 Postrojenje za neutralizaciju slabe kiseline

Otpadne vode koje se prečišćavaju u ovom postrojenju potiču iz tri izvora, i to:

- Iz skrubera za prečišćavanje (pranje) i hlađenje gasova „fleš“ peći (FSF tok), u količini od 4,8 m³/h
- Iz skrubera za prečišćavanje (pranje) i hlađenje gasa sa konvertora zajedno sa suspenzijom iz mokrih elektrostatičkih filtera Fabrike sumporne kiseline (PSC tok), u količini od 3,9 m³/h

Ukupna količina otpadnih voda na ulazu u postrojenje je 8,7 m³/h.

6.2 Postrojenje za tretman otpadnog mulja

Nakon tretmana otpadnih voda (FSF tok i PSC tok) u Postrojenju za neutralizaciju slabe kiseline, javljaju se kao produkti prečišćena voda koja se dalje koristi u procesu proizvodnje u Flotaciji Bor i mulj (sa 25% suspendovanih materija) sa protokom od 8,7 m³/h.

Predmetni mulj spada u kategoriju opasnog otpada što onemogućava njegovo trajno odlaganje u tom obliku, već je neophodno prevesti ga u stabilan odnosno inertan oblik pa ga nakon toga trajno deponovati.

6.2.1 Deponije za privremeno odlaganje mulja

Deponija za privremeno odlaganje mulja se sastoji od dve nezavisne kasete ukupne zapremine 19.180 m³

Objekti i sastavni delovi kasete su:

- Obodni nasipi kasete
- Vodonepropusna folija koja ima funkciju zaštite podzemnih voda od procednih voda iz kasete
- Drenažni sistem kasete
- Sistem cevovoda oko kasete za odvođenje procednih i prelivnih voda od deponije do rezervoara za za prihvatanje procednih voda

6.3 Plato za hlađenje šljake iz fleš peći i konvertora

U metalurškim procesima topljenja dolazi do izdvajanja tečne šljake u vidu rastopa koja se izliva iz fleš peći i iz konvertora. S obzirom da je sadržaj bakra u šljaci u tolikom procentu da je ekonomski isplativo ponovo ga vratiti u proces pristupa se njenoj preradi.

Zbog stvaranja povoljne strukture ohlađene šljake, što pogoduje stvaranju pukotina unutar mase i povećanje krtosti, te dalje olakšava njeno usitnjavanje i samim tim dalju preradu, usvojeno je vreme hlađenja šljake od 3,5 dana.

7. KVALITET VODE

Rezultati analiza se upoređuju sa graničnim vrednostima propisanim Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje i Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje. Uzorci generalno mogu da se podele u sledeće grupe:

- Vode rečnih tokova
- Slivne vode odlagališta raskrivke i jalovine
- Vode sa jalovišta

- Otpadne vode flotacije
- Otpadne vode iz jamskih galerija
- Vode pre i posle tretmana u Postrojenju za neutralizaciju slabe kiseline
- Hemijski pripremljene vode

8. ZAKLJUČAK

Na osnovu svega izloženog može se doći do zaključka da je količina vode za potrebe proizvodnje u pogonima RTB-a, te količina vode koje se ispuštavaju sa površinskih kopova i iz podzemnih jamskih galerija izuzetno velika. zahvatio sirovu vodu u količini od oko 47.304.000 m³ (Tabela 1.).

Tabela 1. *Godišnji bilans vode RTB.a Bor za 2017.god.*

R. br.	Poreklo	Količina (m ³)	Protok (m ³ /h)
1	Akumulacija B. Jezero	4.432.865	506,03
2	Vodozahvat Kriveljska r.	3.841.391	438,51
3	Vodozahvat Beljevska r.	1.212.727*	138,44
4	Vodozahvat Ravna r.	7.632	0,87
5	Ukupno tehničke vode	8.281.888	945,42
6	Jalovište RTH	113.355	12,94
7	Jalovište V. Krivelj	49.472.299	5647,52
8	Jama	2.493.800	284,68
9	Kop Ceroovo	326.000	37,21
10	Kop Ceroovo eko. Brana	72.146	8,24
11	Ukupno povratne vode	52.477.600	5990,59
12	Kop V. Krivelj	882.052	100,69
13	PS Pralište i Tilva Mika	1.820.000	207,76
14	Ukupno otpadne vode	2.702.052	308,45

U budućem periodu svakako treba očekivati razvoj rudarstva i metalurgije imajući u vidu otkrivena nalazišta sa bogatim sadržajem ruda bakra i zlata u blizini Bora. S tim u vezi treba obnoviti ranija istraživanja o potencijalnim novim izvorima tehničke vode kako bi akumulacija Borsko Jezero mogla da zadrži svoju sekundarnu namenu kao turistički potencijal ovog kraja.

Kao problem čitave epohe postojanja kompanije i rudarenja u ovom kraju javljaju se zagađene otpadne vode čiji je negativni uticaj na ekologiju delimično umanjen recirkulacijom tehnoloških i delom otpadnih voda. U manjoj meri sprovodi se neutralizacija otpadnih tokova od pranja gasova metalurških pogona. U budućem periodu, imajući u vidu koncentraciju bakra u gotovo svim vodama, treba razmatrati ekonomsku opravdanost i izvodljivost eksploatacije rastvorenog bakra hidrometalurškim postupcima. Međutim, uz hidrometalurgiju koja se odvija uz nizak nivo pH vrednosti neophodno je analizirati i način neutralizacije tih voda, shodno nametnutim strogim standardima u ekologiji.

9. LITERATURA

- [1] Studija opravdanosti izgradnje hidrotransporta rude i sistema vodosnabdevanja tehnološkom i tehničkom vodom za kapacitet prerade rude od 5,5 Mt/god. u rudniku bakra Ceroovo; Konzorcijum Rudarsko-geološki fakultet Beograd, GRF Beograd i preduzeće „IWA Consult doo“, Beograd 2012
- [2] Glavni mašinski projekat PS sveže vode za potrebe rudnika bakra „Veliki Krivelj“; Rudarski institut Beograd, Beograd 1981
- [3] Nadvišenje flotacijskog jalovišta H – Glavni mašinski i hidrograđevinski projekat; Institut za bakar Bor, 1991
- [4] Tehnički rudarski projekat nadvišenja polja 1 flotacijskog jalovišta Veliki Krivelj do kote 390 mnv; Institut za rudarstvo i metalurgiju, Bor, 2016
- [5] Tehnološki projekat cementacije kod servisnog okna; Institut za bakar Bor

Kratka biografija:



Nikola Damjanović rođen je u Boru, Republika Srbija, 1982. god. Osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka, odsek građevinarstvo, smer hidrotehnika, završio je 2013. godine.

Matija Stipić rođen je u Somboru 1964. god. Doktorirao je Fakultetu tehničkih nauka 2009. god., ima zvanje docenta. Oblast interesovanja su hidraulika i komunalna hidrotehnika.

**ANALIZA FRAKTALNIH STRUKTURA U OKVIRU PROJEKTA TERMINALA
AERODROMA U NOVOM SADU****ANALYSIS OF FRACTAL STRUCTURES AS A PART OF AIRPORT TERMINAL
PROJECT IN NOVI SAD**

Dušan Arsić, Dušan Kovačević, Ivana Kovačić; *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu je dat teorijski prikaz fraktalnih struktura, kao i primer praktične primene istih u oblasti građevinarstva. Teorijsko-istraživački deo rada obuhvata analitičku i numeričku analizu fraktalnog simpodijalnog drveta. U analitičkoj analizi određeni su pravci glavnih krutosti fraktalnog drveta kao i njihove vrednosti. Takođe je dobijena i elipsa pomeranja svake tačke simpodijalne strukture kao i formula za položaj centra mase. U numeričkoj analizi određene su modalne frekvencije fraktalnog drveta, uočena je lokalizacija oscilovanja i potom su analizirani odnosi oblika oscilovanja iste strukture i upoređivanje tih odnosa sa ranije iznetom teorijskom pretpostavkom. U drugom delu rada je urađen je projekat terminala aerodroma u Novom Sadu čiji glavni noseći sistem čine fraktalni stubovi. Najpre je urađena uporedna analiza fraktalnih stubova u zavisnosti od ugla grananja a nakon toga i sam projekat konstrukcije. U radu su analiza opterećenja i dimenzionisanje elemenata sprovedeni prema Eurocode-u zadovoljavajući kriterijume nosivosti, upotrebljivosti i stabilnosti.

Ključne reči: Fraktali, drvo, frekvencija, krutost, projekat, terminal, Eurocode.

Abstract – This paper is concerned with the theory of fractal structures as well as their practical implementation in Civil Engineering. In the theoretical part of the paper, the analytical and numerical analyses of a simpodial fractal tree are shown. First, the directions of main stiffness axes of every point on the simpodial tree are obtained as well as the corresponding stiffness coefficients. The ellipse of displacement of every point on the tree is calculated and the expression for the position of the center of mass is derived. In the numerical analysis, the modal frequencies are determined and the mode localization is detected. Afterwards, the ratios between modal frequencies are compared with the theoretical results. Then, the design project of the airport terminal in Novi Sad whose main load bearing system consists of fractal pillars, is carried out. The comparative analysis of fractal pillars with different branching angles is performed. The whole design is done in accordance with the Eurocode, thus satisfying the criteria of limit state, serviceability and stability.

Keywords: Fractals, tree, frequency, stiffness, project, terminal, Eurocode.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentori su bili prof. dr Dušan Kovačević i prof. dr Ivana Kovačić.

1. UVOD

Ovaj rad je zamišljen kao korak ka analizi određenih fraktalnih struktura i njihove potencijalne upotrebe u inženjerstvu. Na pitanje šta je fraktal, možda i najbolji odgovor je dao Benoit Mandelbrot u svojoj knjizi „Fraktalna geometrija prirode” [1] u kojoj je fraktal definisao kao „geometrijski lik koji se može razložiti na manje delove tako da je svaki od njih, makar približno, umanjena kopija celine”. Fraktali mogu biti izuzetno korisne strukture, tako fraktalna struktura kod biljaka služi za povećanje njihove izloženosti suncu ili fraktalna struktura vena u ljudskom organizmu služi da se na najefikasniji način krv sprovede do svakog dela tela. Takođe, primena fraktala u građevinarstvu i arhitekturi nije novina. Kao primeri moguće implementacije fraktalnog drveta u građevinarstvu su se izdvojile konstrukcije Štutgartskog aerodroma kao i Palata pravde u Melunu, Francuskoj.

2. IDEALIZOVANO FRAKTALNO DRVO

U cilju teorijskog razmatranja ovog problema može se definisati „idealizovano fraktalno drvo”, tj. struktura koja u sebi sadrži određeni broj N podstruktura, tj. grananja. Tako je struktura koja odgovara opisu $N=0$ zapravo samo stablo, dok je $N=\infty$ savršeno fraktalno drvo u kojem ćemo i nakon beskonačnog uvećanja videti početnu strukturu. Simpodijalno drvo je struktura u kojoj se, u svakoj tački grananja, postojeća grana deli samo na dve simetrične bočne grane koje sa osom postojeće grane grade ugao α . Analiza se sprovodi za konačnu vrednost N . Za određenu strukturu $N=n$ razlikuju se grane različitih vrsta. Tako npr. kada je $N=2$, prva grana se naziva stablom, potom će grane nastale iz stabla biti definisane kao grane prve vrste (prvog reda), a grane nastale iz njih grane druge vrste (drugog reda). Na taj način će svaka grana bilo koje strukture biti određena brojem N i svojim redom n . Prethodnim istraživanjima [2] je utvrđena zavisnost između dužine i prečnika svake grane (Slika 1.14c). Taj alometrijski zakon glasi:

$$D \sim L^\beta, \quad (1)$$

gde je β koeficijent vitkosti drveta. Osim toga, kod fraktalnog drveta svaka grana višeg reda je nastala grananjem grane nižeg reda. Iz ovog se može zaključiti da je poznat odnos površine poprečnog preseka grane $(n+1)$ -og reda i grane n -tog reda. Kada je reč o simpodijalnom drvetu, tada će on biti jedinstven za svako grananje s obzirom na postojanje samo bočnih grana. Taj odnos se

naziva bočni koeficijent grananja i obeležava se sa λ . Na taj način, važi:

$$D_{n+1} = \sqrt{\lambda} D_n. \quad (2)$$

Kombinujući formule (1) i (2) jasno je da su dimenzije grana (dužina i prečnik), određene poznavanjem dimenzija grane nižeg reda kao i koeficijentima vitkosti i bočnog grananja β i λ . Odnosi dimenzija dve uzastopne grane su tada:

$$\frac{L_{n+1}}{L_n} = \lambda^{\frac{1}{2\beta}}, \quad \frac{D_{n+1}}{D_n} = \lambda^{\frac{1}{2}}, \quad (3)$$

$$\frac{L_n}{L_1} = \lambda^{\frac{n-1}{2\beta}}, \quad \frac{D_n}{D_1} = \lambda^{\frac{n-1}{2}}. \quad (4)$$

Prethodnim istraživanjima je utvrđena zavisnost modalne frekvencije od prečnika grane d i dužine grane l [2], a zavisnost modalnih frekvencija dva uzastopna oblika oscilovanja je:

$$\frac{f_{II}}{f_I} = \lambda^{\frac{\beta-2}{2\beta}}, \quad (5)$$

a odnos frekvencije grupe n prema prvoj je dat relacijom:

$$\frac{f_n}{f_I} = \lambda^{\frac{(n-1)(\beta-2)}{2\beta}}. \quad (6)$$

Može se zaključiti da se kod idealnog fraktalnog drveta sve frekvencije mogu izvesti iz prve pod uslovom da je poznat koeficijent vitkosti drveta β i koeficijent bočnog grananja λ . Poređenje ovog aproksimativnog analitičkog rezultata sa numeričkim rezultatima je dato u Poglavlju 4.

3. ANALITIČKI MODEL

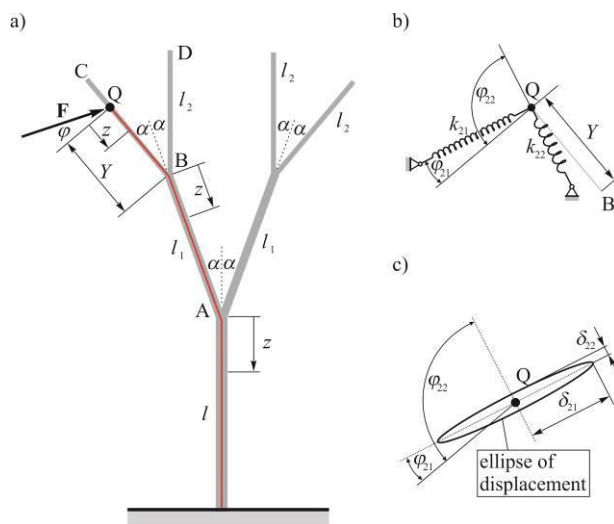
Predmet analitičke analize je simpodijalno drvo strukture $N=2$. Kao što se može uočiti na Slici 2a struktura se sastoji od stabla (OA), grana prve vrste (AB) i grana druge vrste (BC, BD). Grane su modelirane kao štapovi određeni svojom dužinom i prečnikom kružnog poprečnog preseka. Odnosi dimenzija grana različitih vrsta su dati formulama (3) i (4) prethodno definišući koeficijente vitkosti i bočnog grananja β i λ koji su detaljno objašnjeni u poglavlju 4.

Cilj ove analize jeste da se odrede pomeranja tačaka pomenute strukture kada na njih dejstvuje koncentrisana sila F koja sa normalom na granu zaklapa ugao φ u zavisnosti od položaja posmatrane tačke, geometrijskih i materijalnih karakteristika grana I i E , ugla grananja α , kao i ugla φ .

Takođe, za svaku tačku na grani je zbog njenog pomeranja u ravni pretpostavljen ekvivalentni mehanički model koji se sastoji od dve međusobno upravne opruge. Ovom analizom je potrebno odrediti pravce koje te opruge, ili jedna od njih, grade sa normalom na posmatranu granu, kao i krutosti tih opruga (Slika 2b) [3].

Drugim rečima, potrebno je odrediti pri kom uglu φ će doći do maksimalnog, a pri kom do minimalnog pomeranja.

Poznavajući minimalno i maksimalno pomeranje moguće je konstruisati elipsu pomeranja (Slika 2c), tj. skup tačaka u kojima se može naći posmatrana tačka usled sile F kada φ ima vrednosti $0 \leq \varphi < 2\pi$.



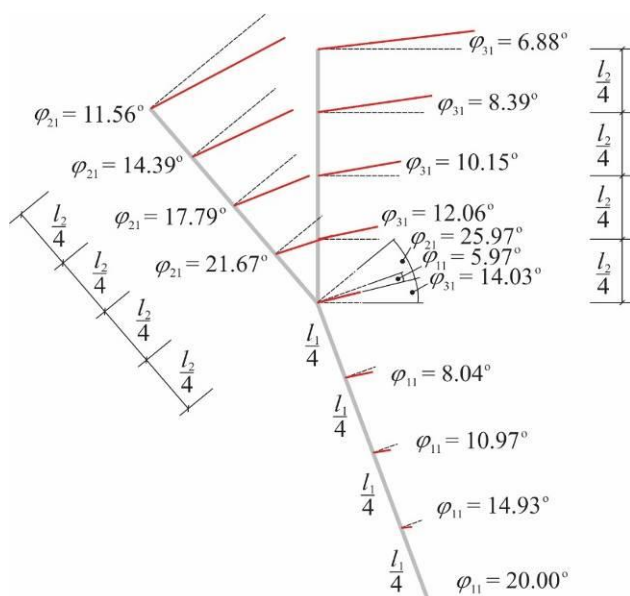
Slika 2. Simpodijalno drvo $N=2$

Primenom Kastiljanove teoreme dobijeni su uglovi φ koji definišu pravce glavnih krutosti kao i odgovarajuće krutosti za svaku od posmatranih grana, a rezultati su predstavljeni u vidu brojnog primera. Pretpostavljeno je da su svi štapovi konstantnog kružnog poprečnog preseka prečnika D iz koga se dobija moment inercije poprečnog preseka I . Prečnik stabla je usvojen jednakim 100mm, dok su prečnici grana viših redova dobijeni preko formule (3) za prethodno usvojene za prethodno usvojene vrednosti koeficijenta vitkosti $\beta=1.5$ i koeficijenta bočnog grananja $\lambda=0.5$. Materijalne karakteristike svih grana strukture date su preko modula elastičnosti E , čija vrednost je usvojena jednakom 11Gpa. Dužine grana su izračunavate preko formula (3) i (4), za prethodno usvojenu ukupnu visinu drveta jednaku 5m. Tada treća jednačina u sistemu tri jednačine sa tri nepoznate, gde su preostale dve odnosi dužina grane višeg i nižeg reda prema (3) i (4) postaje:

$$l_1 + l_2 \cos \alpha + l_3 = 5. \quad (2)$$

Usvajanjem da je $\alpha=20^\circ$ i potom rešavanjem pomenutog sistema dobijaju se dužine svih grana strukture: $l=2105\text{mm}$, $l_1=1670\text{mm}$, $l_2=1326\text{mm}$.

Analizom Slike 3 se dolazi do nekoliko zaključaka. Prvo, može se dokazati logična činjenica uočljiva kod realnog drveća da minimalna krutost opada penjanjem uz drvo. Takođe, upoređujući vrednosti maksimalnih pomeranja tačaka na granama drugih vrsta, dolazi se do podatka da će maksimalno moguće pomeranje neke tačke unutrašnje grane drugog reda biti veće od maksimalnog pomeranja odgovarajuće tačke na spoljašnjoj grani drugog reda, što se može objasniti time što sila koja deluje na vrhu unutrašnje grane pod uglom φ_{31} u odnosu na normalu unutrašnje grane pravi veći moment u uklještenju od sile na vrhu spoljašnje grane koja sa normalom na spoljašnju granu gradi ugao φ_{21} . Posmatrajući ugao φ , može se zaključiti da su njegove najveće vrednosti najbliže tački grananja, kada grane nižeg reda imaju veći uticaj na pomeranje, dok taj isti ugao opada sa udaljavanjem od tačke grananja, kada grana kojoj pripada ta tačka ima glavni uticaj na ukupno pomeranje. Može se zaključiti da sa udaljenjem od tačke grananja ugao φ se smanjuje i da na grani dovoljne dužine teži nuli.



Slika 2. Simpodijalno drvo $N=2$

4. NUMERIČKI MODEL

U ovom poglavlju su izloženi rezultati numeričke analize simpodijalnog fraktalnog drveta. Za potrebe numeričkog modeliranja korišten je softver "AxisVM13 release 4b" u kome je modelirana fraktalna simpodijalna struktura. Posmatrane su strukture koje odgovaraju $N=0$ do $N=9$ i analizirane su njihove modalne frekvencije. Sve grane fraktalnog drveta su posmatrane kao puni gredni nosači kružnog poprečnog preseka. Koren stabla je tretiran kao potpuno uklještenje.

Sve veze između grana su krute. Vrednost ugla grananja α je 20° u svim slučajevima [2]. Vrednost koeficijenta bočnog grananja λ je usvojena da bude 0.5, gde je u potpunosti zadovoljena da Vinčijeva pretpostavka da je ukupna površina poprečnog preseka pre i posle grananja ista. Za vrednost koeficijenta vitkosti β je usvojeno 1.5, kako su to mnogi autori preporučili [16]. Za zapreminsku masu drveta je usvojena vrednost od 805 kg/m^3 , za modul elastičnosti 11 GPa, dok je Poasonov koeficijent usvojen jednakim 0.38. U svim strukturama je debljina stabla jednaka 100mm, dok je ukupna visina svake strukture jednaka 5m.

Rezultat su modalne frekvencije slobodnih neprigušenih oscilacija svake strukture i njihovi odnosi. Posebno je potrebno naglasiti lokalizaciju oscilovanja pri višim oblicima oscilovanja u svim strukturama $N>0$. Naime, posmatrajući Tabele 1 i 2, jasno je vidljiva sličnost između oblika (modova) oscilovanja strukture $N=1$ i $N=2$: u prvom modu stablo i grane se savijaju istosmerno (tj. u analognom diskretnom sistemu u istim fazama), a u trećem suprotnosmerno (tj. u analognom diskretnom sistemu u suprotnim fazama).

Između ova dva oblika oscilovanja se uočava lokalizovani mod, gde grane osciluju, dok stablo miruje. Treba napomenuti da je kod strukture $N=2$, uočena lokalizacija gde je moguće da osciluju kako grane prvog i drugog reda, tako i samo grane drugog reda, ali ovaj drugi slučaj u ovom radu nije prikazan.

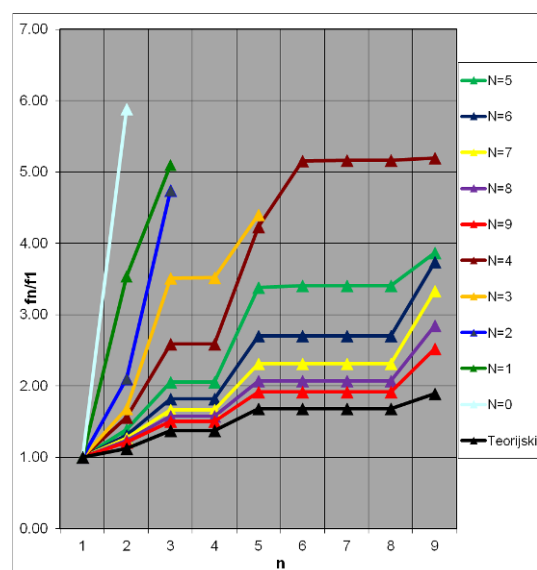
Tabela 1. Modalna analiza strukture $N=1$

Mod	1	2	3
Oblik oscilovanja			
Frekvencija [Hz]	2.18	7.71	11.11
f_n/f_1	1.00	3.54	5.10

Tabela 2. Modalna analiza strukture $N=2$

Mod	1	2	3
Oblik oscilovanja			
Frekvencija [Hz]	2.15	4.53	10.02
f_n/f_1	1.00	2.11	4.74

Na Slici 4 prikazani su odnosi frekvencija svake strukture prema frekvenciji prvog oblika oscilovanja te strukture, kao i teorijska vrednost krive izračunate preko jednačine (6). Uočljivo je da se sa povećanjem N , kriva približava teorijskoj vrednosti kada je $N=\infty$, što je i očekivano s obzirom da je pomenuta jednačina pretpostavljena za idealno fraktalno drvo, tj. za slučaj kada se uklještenje iz korena pomeri u neku tačku grananja, pretpostavlja se da postoji takođe beskonačan broj grana viših od tog uklještenja



Slika 4 Odnosi modalnih frekvencija za $N=0$ do $N=9$ dobijeni numerički i poređenje sa aproksimativnim teorijskim vrednostima

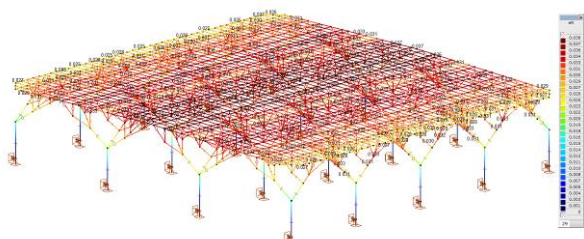
5. ANALIZA FRAKTALNOG STUBA U KONSTRUKCIJI

Za potrebe projektovanja terminala aerodroma u Novom Sadu analizirane su tri različite geometrije fraktalnih stubova. Cilj je da se uporede ekonomske, statičke i vizuelne karakteristike fraktalnih stubova u zavisnosti od ugla grananja α . Naime, prvi slučaj je slučaj u kome grane prve vrste u x pravcu sa pravcem stabla zaklapaju ugao $\alpha=40^\circ$, u drugom $\alpha=57.5^\circ$ a u trećem $\alpha=70^\circ$.

Ukupna visina konstrukcije i tačke oslanjanja rožnjača na fraktalni stub u sva tri slučaja su iste što za posledicu ima promenu dužine elemenata fraktalnog stuba. U analizi su upoređeni maksimalni naponi u konstrukciji, njene sopstvene frekvencije, rezultati stabilitetne analize kao i utrošak materijala.

Posmatrajući modalne frekvencije dolazi se do zaključka da struktura sa najmanjim uglom $\alpha=40^\circ$ ima najveću frekvenciju prvog oblika oscilovanja samim tim i najveću krutost, a ugao $\alpha=75^\circ$ najmanju frekvenciju, tj krutost. Može se konstatovati kako krutost konstrukcije opada sa porastom ugla α . Analizom rezultata stabilitetne analize dolazi se do zaključka kako faktor kritičnog opterećenja, poput frekvencije, opada sa porastom ugla α , odnosno kako se struktura $\alpha=40^\circ$ pokazuje najboljom po kriterijumu stabilnosti.

Iako je ustanovljeno da utrošak materijala takođe raste sa smanjenjem ugla grananja, povećanje utroška materijala je sporije od porasta nosivosti konstrukcije sa porastom ugla α . Međutim, iz tehnološko-estetskih razloga, usvaja se rešenje koje se smatra optimalnim uzevši u obzir sve prethodno navedene razloge a to je struktura fraktalnog stuba sa uglom grananja jednakim 57.5° (Slika 5).

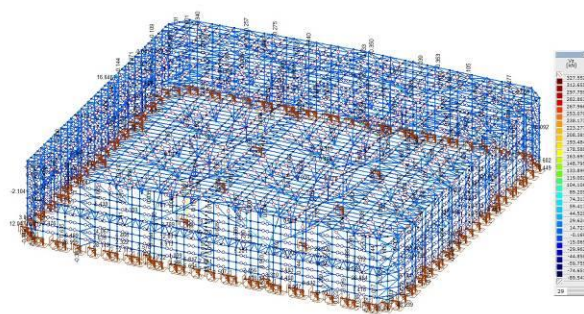


Slika 5. Struktura $\alpha=57.5^\circ$

6. STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONISANJE KONSTRUKCIJE

Nakon definisanja geometrije fraktalnih stubova, u okviru softverskog paketa AxisVM X4 urađeno je modeliranje, proračun i dimezionisanje svih elemenata konstrukcije. Kao rezultat proračuna proistekle su dimenzije svih elemenata u konstrukciji koja zadovoljava kriterijume nosivosti, upotrebljivosti i stabilnosti.

Fraktalni stubovi koji su osnovni predmet analize master rada, u konstrukciji su usvojeni reda $N=3$, gde su sve grane šuplje cilindrične cevi. Za stablo je usvojen profil $\varnothing 813 \times 20$, za granu prve vrste $\varnothing 559 \times 20$, grana druge vrste je $\varnothing 406.4 \times 16$ i grane treće vrste $\varnothing 273 \times 16$, slika 6.



Slika 6. Konstrukcija terminala aerodroma

7. ZAKLJUČAK

U master radu je najpre analiziran pojam samih fraktala i njihova primena kako u prirodi tako i u inženjerstvu. Potom je detaljnije prikazana struktura fraktalnog drveta i definisani su svi parametri koji su potrebni kako bi se konstruisala takva struktura. Sama analiza fraktalnog drveta je urađena na dva načina: analitički i numerički. U okviru analitičke analize, posmatrano je fraktalno drvo reda $N=2$ i određeni su pravci glavnih krutosti kao i njihove vrednosti, kao i elipsa pomeranja usled promenljivog ugla delovanja sile u posmatranoj tački. U numeričkom modelu je analizirana prethodna pretpostavka o odnosima modalnih frekvencija fraktalnog drveta.

Primenom MKE pomenuta pretpostavka se može smatrati dokazanom i uočena je lokalizacija oblika oscilovanja u pojedinim strukturama koja može biti od izuzetnog značaja u daljoj analizi fraktalnih struktura.

U drugom delu rada analizirane su fraktalne strukture u konkretnoj građevinskoj konstrukciji, pre svega njihove karakteristike u zavisnosti od ugla grananja. Zaključeno je da nosivost, krutost i stabilnost konstrukcije raste sa smanjivanjem ugla grananja, dok u isto vreme raste utrošak materijala kao i gabariti fraktalnih stubova,

8. LITERATURA

- [1] Mandelbrot, B.B. (1982). *The Fractal Geometry of Nature*, W.H. Freeman and Company, San Francisco
- [2] Rodriguez M., de Langre E., Moullia B. (2008) *A scaling law for the effects of architecture and allometry on tree vibration modes suggests a biological tuning to modal compartmentalization*. American Journal of Botany 95(12), pp. 1523-1537
- [3] Kovacic I., Radomirovic D., Arsic D., Zukovic M., *Symposium on fractal structures: tree-inspired concept for biomimetic engineering design*, European Nonlinear Oscillation Conference ENOC 2017, 25-30 June 2017, Budapest, Hungary

Kratka biografija:



Dušan Arsić - rođen je u Novom Sadu 1993. godine. Diplomski rad iz oblasti građevinarstva - stabilnost i dinamika konstrukcija 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad iz oblasti MKE Analiza fraktalnih struktura u okviru projekta terminala aerodroma u Novom Sadu odbranio je na istom fakultetu 2019.

PROCENA STANJA, NADOGRADNJA I SANACIJA VIŠESPATNE STAMBENE ZGRADE U NOVOM SADU**ASSESSMENT, UPGRADE AND STRUCTURAL REPAIR OF MULTISTORY MASONRY RESIDENTIAL BUILDING IN NOVI SAD**

Damjan Hristov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad se sastoji od dve međusobno nezavisne celine. Prvi deo rada predstavlja teorijsko-istraživački deo sa temom “Tipovi međuspratnih tavanica kod starih zgrada”, gde su pobrojani svi tipovi, a detaljno opisani u polju primene, svojstava i vrsta najčešći tipovi – drvene tavanice i zidane tavanice u obliku svodova. Drugi deo vezan je za procenu stanja, nadogradnju i sanaciju višespratne zidane stambene zgrade u Novom Sadu.

Ključne reči: procena stanja, nadogradnja, sanacija

Abstract – This work contains two mutually independent parts. The first part presents theoretical research on the topic of “Types of ceilings (intermediate structures) in old buildings”, where all types listed and detailed described in the field of application, properties and species most common types - wooden ceilings and masonry ceilings in the form of vaults. The second part is related to the assessment of condition, upgrade and repair of multistory masonry residential building in Novi Sad.

Key words: assessment of condition, upgrade, repair

1. UVOD

Radi povećanja korisne površine stambenog prostora, analizirana je mogućnost dogradnje postojećeg stambenog objekta, sa postojećih $Su+Pr+2+T$ na $Su+Pr+3+Pk$. Projektovani su svi potrebni elementi konstrukcije kojima se objekat dograđuje za 2 etaže, a nakon analize opterećenja, modeliranja konstrukcije i proračuna prema važećim propisima, predložene su odgovarajuće mere sanacije i pojačavanja elemenata nedovoljne nosivosti.

1.1 Cilj rada

Kako postojeća konstrukcija ne sadrži ni vertikalne ni horizontalne serklaže, a sve tavanice, osim tavanice prizemlja su drvene (meke) - time zaključujemo da je konstrukcija seizmički neotporna i da je cilj ovog rada povećavanje otpornosti zidane zgrade na dejstvo zemljotresa, odnosno, produženje „životnog veka“ konstrukcije. To se postiže uvođenjem armiranobetonских vertikalnih i horizontalnih serklaža, kao i rekonstrukcijom drvenih tavanica u spregnute tavanice drvo-beton, koje su zadovoljavajuće veće krutosti. Pored osposobljavanja objekta za prijem sila zemljotresa, saniraju se podrumski zidovi oštećeni usled dejstva kapilarne vlage postavljanjem horizontalne i vertikalne hidroizolacije, konzolni stepenišni kraci, kao i fasada sa novom ETICS fasadom.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Vlastimir Radonjanin.

2. TIPOVI TAVANICA KOD STARIH ZGRADA

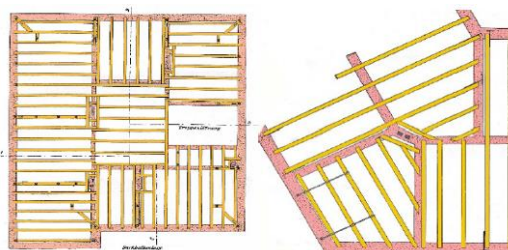
Neke od njih su:

- Drvene međuspratne konstrukcije
- Pruski svod
- Avramenko
- Kat
- Herbst

Pre pronalaska armiranog betona tavanice su se prvenstveno radile od drvenih greda ili kombinacijom opeke koja formira svod između čeličnih nosača, pa će one ovde detaljnije biti razrađene.

2.1 Drvene međuspratne konstrukcije

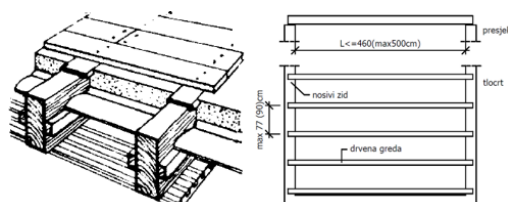
Prva rešenja konstrukcije međuspratnih tavanica bila su određena korišćenjem drvenih greda i gline. Same grede su rađene kao oblice i poluoblice od drveta i nazivaju se tavanjače, čiji raspored na osnovama vidimo na Slici 1.



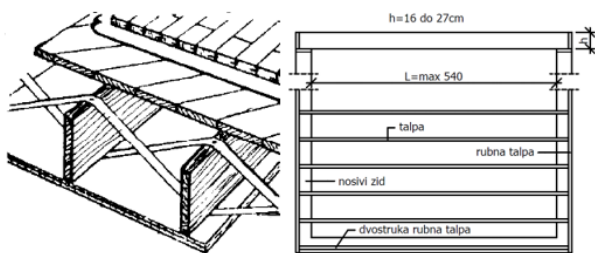
Slika 1. Raspored tavanjača na različite (simetrične i asimetrične) osnove zida

Drvene tavanice se izrađuju kao *potkrovnne* (rede kao *krovnne*) i kao *međuspratne*. Takođe možemo ih i sa aspekta *tipa* samih glavnih nosača razlikovati, pa tako imamo tavanice od: greda, talpi, industrijskih proizvoda.

Greda - racionalno ih je izvoditi za raspon do oko 5 m. Osovinska rastojanja masivnih greda iznose do 90(100) cm, a uskih greda 77 cm (Slika 2.).

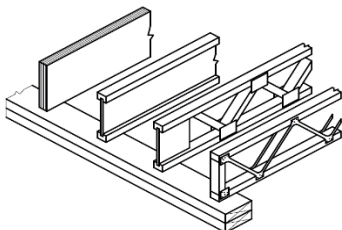


Slika 2. Izgled i dispozicija drvene tavanice od greda
Talpi – izvide se od talpi debljine 48 mm i visine od 16 do 27 cm. Rasponi ovakvih tavanica kreću se od 3 - 5.4 m (Slika 3.). Osovinska rastojanja između talpi prilagođena su dimenzijama ploča kojima se pokivaju sa gornje strane, te obično iznose 305, 405, 610 mm - najčešće 50 cm.



Slika 3. Izgled i dispozicija drvene tavanice od talpi

Industrijskih proizvoda – pored punog drveta za izradu tavanica koriste se i razni gotovi industrijski proizvodi (Slika 4.). Formiraju se na isti način kao i tavanice sa talpama, a nosivost, rasponi i veličine nosača određuju se prema uputstvima proizvođača.



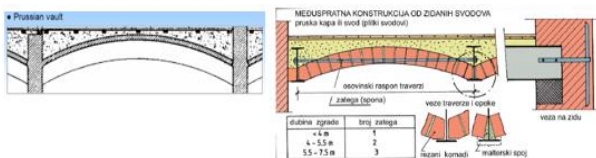
Slika 4. Drvena tavanica od industrijskih proizvoda

2.2 Plitki segmentni svod – „Pruski svod”

Svodovi su masivne tavanice povijenog oblika koje prenose opterećenje kosim pritiscima oslonaca na otporne zidove.

Da bi se u velikim prostorima obezbedila manja strela, onda se taj prostor mora izdeliti u manja polja koja se, svako zasebno, svode sa po jednim plitkim svodom (Slika 5.) ili tzv. pojasnim lucima. Ova podela se izvodi **zidanim lukovima** koji idu preko širine prostorije, u razmacima 2,5 -3 m, ili još bolje sa **čeličnim nosačima** koji se u cilju postizanja što manje konstrukcijske visine svoda raspoređuju u razmacima od oko 1 – 1.5 m. Kod **prve** varijante potisci svodova sa obe strane lukova odnosno pojasnih lučnih nosača, daju vertikalnu rezultantu i ovi su samo vertikalno opterećeni, osim u slučaju većih pokretnih opterećenja koja mogu dati i kosu rezultantu. Krajnja polja svoda prenose potisak na poprečne zidove.

Kod **druge** varijante, podela sa čeličnim nosačima, zidovi nisu potisnuti. Krajnja polja svodova dejstvuju potiskom na zidove na koje se oni oslanjaju. Ukoliko ti zidovi nisu dovoljno jaki, treba i za ove oslonce umetnuti po jedan čelični nosač - obično I profila, a može i U profil i vezati ga čeličnim stegama sa prvim ili sa prva dva susedna nosača.



Slika 5. Pruski svod (Pruska kapa)

3. PROCENA STANJA

Postojeći objekat, kao stambena zgrada u nizu, se nalazi u Novom Sadu u ulici Stevana Branovačkog broj 4. Godine 1936. izgrađen je kao privatna jednospratna zgrada, dok je 1941. izvedena nadogradnja drugog sprata, te je u toku eksploatacije objekta već vršena rekonstrukcija. Sprovedena je procena stanja, kojoj je prethodilo

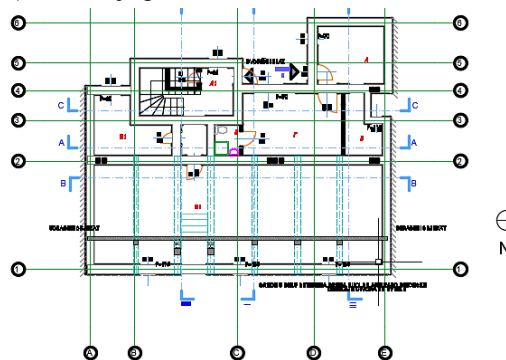
pribavljanje postojeće projektno-tehničke dokumentacije. Pronađeni su crteži osnova i preseka. Zatim je usledio „terenski rad”, izlazak na sam objekat, uporedna analiza izvedenog stanja sa onim što je navedeno u pronađenoj projektnoj dokumentaciji i registrovanje postojećih defekata i oštećenja (Slika 6.). Svi registrovani defekti i oštećenja su praćeni foto-dokumentacijom. Na osnovu registrovanih defekata i oštećenja formiran je zaključak o stanju objekta.



Slika 6. Mrlje od kapilarnog upijanja vlage-zid u osi 3 (gore) i kristalizacija soli u podrumu-zid u osi 2(dole)

4. OPIS POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE

Osnova predmetnog objekta je približno pravougaona, sa dvorišne strane je malo razuđenija od ose 4 do ose 6, najvećih dimenzija 15,00x12,61m i bruto uzidane površine 160m². Raspored konstruktivnih elemenata je definisan sa pet poprečnih (od A do E) i šest podužnih (od 1 do 6) osa, što je prikazano na Slici 7.



Slika 7. Osnova objekta

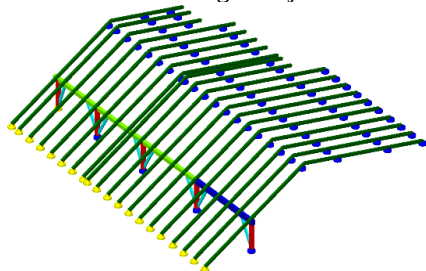
Objekat je fundiran na dubini od 345cm u odnosu na kotu uličnog trotoara i 160cm sa dvorišne strane. Postojeći temelji su trakasti od opeke starog formata sa betonskom nivelacionom stopom visine 15cm na koje su oslonjeni zidovi u poprečnom i podužnom pravcu. Širina temeljnih traka je 60,80,90cm.

Stambena zgrada ima podužni sistem konstruktivnih zidova koji nije ukrućen ni horizontalnim ni vertikalnim serklažima dok su na fasadnim i unutrašnjim zidovima urađene nadvratne i nadprozorne grede. Masivni konstruktivni sistem objekta čine zidani zidovi opekam debljine 42cm, 38cm i 25cm. Visina zidova suterena iznosi 257cm, a visina zidova prizemlja, prvog, drugog sprata je

340cm. Visina zidova tavana je promenljiva, prati nagib jednovodne krovne ravni. Najveća visina zidova tavana je 220cm, a najmanja 164cm. Međuspratne konstrukcije prvog, drugog sprata i tavana su drvene (ukupne visine 42cm) koje se oslanjaju na podužne zidove pružajući se same u poprečnom pravcu, dok je međuspratna konstrukcija prizemlja u delu između osa 1 i 2 armiranobetonska ploča debljine 15 cm oslonjena na AB grede dimenzija $b/d = 25/40$, $b/d = 30/40$ i $b/d = 30/32$ (dve spuštene grede kod ulaza) koje se pružaju u kraćem pravcu i oslonjene su na podužne zidove u osama 1 i 2, a u delu između osa 2 i 4 je to samo AB ploča debljine 15cm oslonjena na podužne i poprečne zidove. Podna ploča suterena je armiranobetonska, debljine 15cm, a u delu podrumskih prostorija suterena nema podne ploče, već je tu nabijena zemlja. Stepenište je dvokrako prefabrikovano betonsko, izvedeno konzolno, osim dva stepenišna kraka koji se nalaze između nivoa prvog i drugog sprata i nisu statičkog sistema konzole, već su ispod ta dva kraka urađene kolenaste grede oslonjene na zid u osi B i zid u osi C, čime ovi kraci zadovoljavaju aseizmičke propise. Krovna konstrukcija je drvena, a krovni pokrivač su salonit ploče. Krov je na jednu vodu sa padom prema dvorištu.

5. MODELIRANJE I PRORAČUN NOVOPROJEKTOVANE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija objekta je modelirana u programu za analizu konstrukcija Tower 7.0. kao prostorni model (Slika 9.), korišćenjem linijskih (serklaži, grede, stubovi) i površinskih elemenata (zidovi i ploče). Opterećenja na model su aplicirana kao linijska, površinska i koncentrisana saglasno analizi opterećenja, a posebno za svaki slučaj osnovnog opterećenja. Novoprojektovana dvovodna krovna konstrukcija je proračunata kao poseban model (Slika 8.), gde su razmatrana opterećenja stalno, vetar, sneg. Reakcije od krova su nanete na odgovarajuća mesta na objekat.

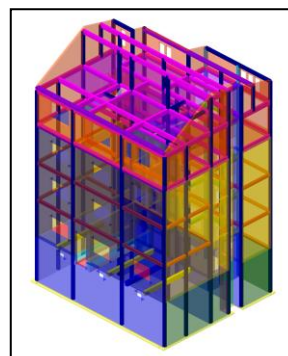


Slika 8. Krovna konstrukcija – model

Opterećenja od dejstva horizontalnih seizmičkih sila uzeta su da deluju nezavisno u dva ortogonalna pravca kao posebni slučajevi opterećenja. Iskorišćena je opcija Tower 7.0. za automatsko generisanje seizmičkih sila nakon sprovedene modalne analize. Pri formiranju proračunskog modela korišćena je gusta mreža konačnih elemenata (stranica elemenata 0,25m).

5.1 Analiza opterećenja

Analizirana su sva opterećenja koja deluju na objekat. Tu spadaju stalno opterećenje (sopstvena težina objekta, dodatno stalno opterećenje), korisno opterećenje $p=2,0\text{kN/m}^2$ i $3,0\text{kN/m}^2$ -stepenište, opterećenje snegom $s=1,0\text{kN/m}^2$, opterećenje vetrom na krovnu konstrukciju, dato u jednom pravcu (sever-jug) i dva smera delovanja i seizmičko opterećenje, koje ima alternativno dejstvo, što znači da ima jednak intenzitet u jednom pravcu, a suprotan smer i deluje u dva pravca.



Slika 9. Prostorni model objekta iz softvera Tower 7

5.2 Statički proračun

Kao što je pomenuto konstrukcija je modelirana prostorno u programskom paketu Tower 7.0. 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 armaturom B500B. Korišćene je klasa betona C25/30.

5.3 Dinamički proračun

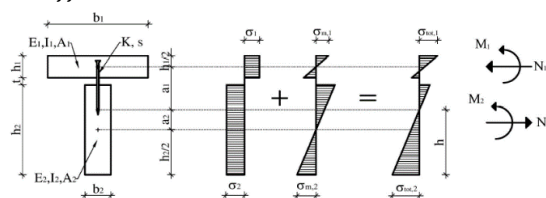
U proračunu je korišćena opcija Tower 7.0. za automatsko generisanje seizmičkih sila nakon sprovedene modalne analize. Objekat se nalazi u VIII seizmičkoj zoni, gde koeficijent seizmičnosti iznosi $k_s=0,05$. Objekat je smešten na II kategoriji tla.

5.4 Dimenzionisanje novih elemenata konstrukcije

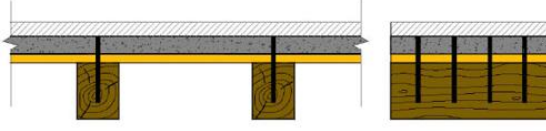
Svi elementi su dimenzionisani saglasno važećim propisima prema graničnom stanju nosivosti i uticajima mjerodavnih kombinacija opterećenja. Korišćena je klasa betona C25/30 i armatura B500B.

Drvene tavanice će biti rekonstruisane u spregnutu tavanicu drvo-beton. Za određivanje naprezanja u elastično spregnutim nosačima usvojen je i prikazan, po EC, pojednostavljen način proračuna spregnutih konstrukcija drvo-beton (Slike 10. i 11.), takozvani „ γ metod” ili „Gama postupak”. Proračun se bazira na izračunavanju *efektivne krutosti spregnutog preseka na savijanje*, gde se u proračun uvodi popustljivost spojnih sredstava preko modula pomerljivosti (K [N/mm]), na način da se položajni momenat inercije betonskog dela preseka množi „ γ ” koeficijentom (faktorom redukcije koji uzima u obzir popustljivost veze drvo-beton), koristeći srednje vrednosti za E , prema izrazu:

$$(EI)_{eff} = (E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_1^2) + (E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2)$$



Slika 10. Spregnuti presek i raspodela napona po visini

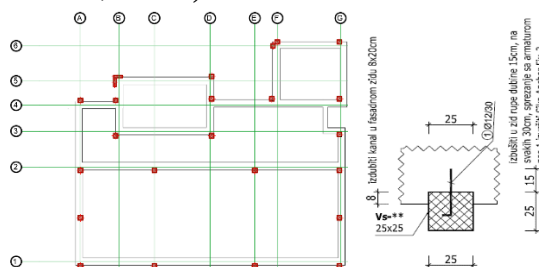


Slika 11. *Spregnuta tavanica drvo-beton sa prisustvom oplaste kao međuslojem*

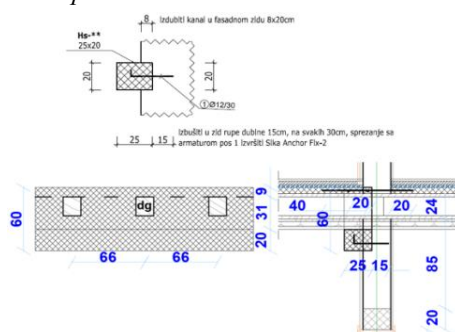
Betonsku ploču potrebno je armirati sa minimalnom armaturom radi ostvarenja duktilnosti preseka te smanjenja uticaja skupljanja i tečenja betona. Takođe je prikazan i proračun i dimenzionisanje nove FERT tavanice potkrovlja. Za postojeću AB tavanicu prizemlja i podnu ploču suterena prikazan je izveštaj dimenzionisanja iz TOWER 7 i usvojena armatura.

6. SANACIJA I OJAČANJE POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE

Pored već opisane rekonstrukcije drvenih tavanica, kao što je u cilju rada rečeno, uvođenjem AB vertikalnih i horizontalnih serklaža adekvatno ćemo ukrutiti objekat seizmički. Raspored vertikalnih (4Ø14, UØ6/25, C25/30) u osnovi, koji se protežu od temelja do vrha objekta, kao i detalj vezivanja istih sa anker-fiksom za postojeći objekat vidimo na Slika 12., a detalj horizontalnih (4Ø12, UØ6/25cm, C25/30) na Slici 13.



Slika 12. *Raspored vertikalnih serklaža u osnovi i detalj*

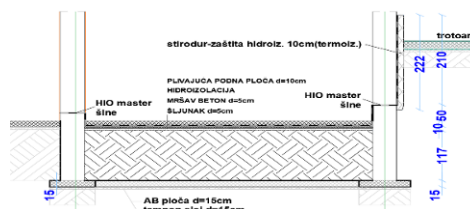


Slika 13. *Detalj veze unutrašnjeg i ostalih horiz. serklaža*

Sanacija stepenika će se izvršiti ojačanjem stepeništa sa betonskim gredama. Veza svakog stepenika sa gredom će se ostvariti na način da je u stepenik ubušena rupa - prostor za anker, nakon čijeg postavljanja se praznina popuni sa anker fiksom, dok se drugi kraj ankera usidri u novoprojektovanu gredu da bi se na taj način nakon izlivanja betona ostvarila predviđena veza.

Analizom gravitacionog opterećenja rađena je kontrola napona na spojnici temelj-tlo i utvrđeno je da su u svakoj temeljnoj traci **naponi u tlu** prekoračeni i da je neophodno pre svih radova sanirati temelje i na taj način obezbediti prenos opterećenja na znatno većoj površini, tj. umanjiti napone na kontaktnoj površini temelj-tlo. U radu je detaljnije razrađena jedna varijanta ojačanja temeljne konstrukcije, dok je drugo varijantno rešenje prikazano sa naglašenom izmenom temelja u osnovi.

Detalj hidroizolacije podrumskih prostorija vidimo na Slici 14.



Slika 14. *Hidroizolacije podužnih zidova i podne ploče*

7. ZAKLJUČAK

Nakon analize mogućnosti nadogradnje objekta sa postojećih Su+Pr+2+T na novih Su+Pr+3+Pk, uz određene mere sanacije i ojačanja konstrukcije, stvoreni su uslovi za njeno izvođenje. Ovim projektom broj stambenih jedinica povećao se sa postojećih 7(sedam) na 9(devet)-2 velika duplex stana, a time su zadovoljeni svi uslovi i potrebe investitora i budućih stanara.

8. LITERATURA

- [1] Petar K. Krstić: Arhitektonske konstrukcije 2.
- [2] V. Radonjanin, M. Malešev, T. Kočetov-Mišulić, R. Lekić: Materijal sa predavanja iz predmeta *Oštećenja i sanacije drvenih, čeličnih i zidanih konstrukcija*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [3] V. Radonjanin, M. Malešev: Materijal sa predavanja iz predmeta *Trajnost i procena betonskih konstrukcija i Sanacija betonskih konstrukcija*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [4] Tehničar 3: Naslovi: Drvene MK, Plitki pruski svod
- [5] Milan Kekanović, Dragoslav Šumarac, Dejan Gligović, Stanko Čorić, Zoran Kljajić: *Problemi u projektovanju i izgradnji ploča između katova*
- [7] Đuro Peulić: *Konstruktivni elementi zgrada I dio*, Zagreb
- [8] Božidar Đ. Milić: *Elementi i konstrukcije zgrada I dio*, Podgorica
- [9] Žorž Popović: *Zgradarstvo*, Beograd
- [10] Amir Čaušević, Nerman Rustempašić: *Rekonstrukcije zidanih objekata visokogradnje*, Sarajevo
- [12] EC8-Proračun seizmički otpornih konstrukcija

Kratka biografija:



Damjan Hristov rođen je u Beogradu 7. jula 1992. god. Diplomski - master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo/ Konstrukcije – Oštećenja i sanacije drvenih, čeličnih i zidanih konstrukcija odbranio je 2019. god.

**PROJEKAT ARMIRANOBETONSKE VIŠESPRATNE ZGRADE U NOVOM SADU
PREMA EVROKODOVIMA****THE PROJECT OF MULTI-STOREY REINFORCED CONCRETE BUILDING IN NOVI
SAD ACCORDING TO EUROPEAN STANDARDS**

Igor Lazarević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U prvom delu rada prikazan je projekat armiranobetonske višespratne zgrade Po+Pr+5 a u drugom delu je analiziran uticaj torzionih efekata na seizmički odgovor konstrukcije prema evropskim standardima.

Ključne reči: Armiranobetonska zgrada, Evropski standardi, Uticaj torzionih efekata

Abstract – The first part of the work consist the project of multi-storey reinforced concrete building, basement + ground floor + 4 stories, and the second part consist analysis of the impact of torsion effects on the seismic response of building structures.

Keywords: Reinforced concrete building, European standards, Impact of torsion effects

1. UVOD

Projektnim zadatkom predviđeno je projektovanje armiranobetonske višespratne zgrade Po+Pr+5, skeletnog tipa sa platnima za ukrućenje, prema evropskim standardima na osnovu zadatog arhitektonskog plana. Lokacija objekta je Novi Sad.

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

Projektnim zadatkom predviđeno je projektovanje stambeno poslovne zgrade u Novom Sadu, spratnosti podrum + prizemlje + 5 spratova (Po+Pr+5). U podrumu i prizemlju se nalazi poslovni prostor (lokali). Na ostalim spratovima se nalaze stanovi. Lokali su površine od 45m² do 120m², dok su stanovi površine od 29m² do 70m². Struktura stanova je ista po svakom spratu, a u okviru svakog stana se nalazi lođa. U prizemlju se nalazi i prolaz za vozila, koji vodi do parkinga i garaže.

2.2. Konstruktivni sistem zgrade

Konstruktivni sistem objekta je ukrućeni, armiranobetonski, skelet, sa pločama oslonjenim na grede dva upravna pravca, koje preuzimaju opterećenje od ploče, prenose dalje do stubova, a stubovi prenose do temeljne ploče, koja opterećenje prenosi na tlo.

NAPOMENA:

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

Objekat je ukrućen sa po dva zidna platna u dva ortogonalna pravca, čija je uloga da prime horizontalne sile, nastale od seizmike i prenesu ih do temelja, da smanje horizontalna pomeranja, povećaju celokupnu krutost objekta, smanje periode oscilovanja. Temeljna konstrukcija je prvobitno predviđena kao temeljna ploča, ali zbog problema sa probijanjem, ploča je ojačana gredama dva upravna pravca.

Vertikalna komunikacija je odvojena za poslovni i stambeni deo objekta, a vrsi se liftom i dvokrakim stepeništem.

Stubovi zajedno sa gredama čine višebrodne ramove, koji se pružaju u dva ortogonalna pravca. U x-pravcu postoji osam ramova, a u y-pravcu pet ramova na različitim rastojanjima. Ose u horizontalnom pravcu su označene sa brojevima od 1 do 5, a u vertikalnom pravcu sa slovima od A do H. U osnovi, objekat je u obliku ćiriličnog slova „Г”, dimenzija 31.2m x 22.8m, površine 570m². Spratna visina podruma i prizemlja je 3.96m, a ostalih spratova 3.24m. Ukupna visina objekta je 27.42m.

2.3. Analiza opterećenja

Konstrukcije armiranobetonskih višespratnih zgrada je neophodno projektovati tako da mogu da prihvate i temeljima prenesu uticaje od svih relevantnih opterećenja i njihovih kombinacija. Za zadata armiranobetonsku konstrukciju stambene zgrade definisane su sledeće vrste opterećenja:

- stalno opterećenje
- korisno opterećenje
- opterećenje od snega
- opterećenje od vetra
- seizmičko opterećenje

Stalna opterećenja su ona koja potiču od sopstvene težine konstruktivnih elemenata i nekonstruktivnih delova zgrade. Korisno opterećenje definisano je standardom Evrokod 1 EN 1991-1-1:2002 [1], na osnovu kategorije upotrebe prostora u stambenim zgradama. Opterećenje snegom se računa prema evropskim standardima EN 1991-1-3:2003 [1] za krovne nagibe između 0° i 30° i aplicira se na konstrukciju u vidu jednakopodeljenog površinskog opterećenja. Opterećenje vetrom računa se prema evrokod standardu EN 1991-1-4:2005 [1] i nanosi se na konstrukciju kao površinsko opterećenje, nakon čega se konvertuje u linijsko opterećenje. Za seizmičko opterećenje je izabrana metoda ekvivalentnih bočnih sila

koja nije implementirana u softverskom paketu Tower poput multimodalne analize. Opterećenje je proračunato za svaku etažu i zatim uneto u program kao druga opterećenja statičkog karaktera.

- Objekat se nalazi na tlu kategorije B
- Odnos a/a_g jednak je 0,2
- Koeficijent prigušenja jednak je 0,05

2.4. Modeliranje konstrukcije

Konstrukcija je modelirana u programskom softveru Tower 6, 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 dejstvom opterećenja. Ovim paketom omogućeno je prostorno modeliranje konstrukcije površinskim i linijskim elementima. Međuspratne tavanice, temeljna i krovna ploča, kao i armirano betonska zidna platna su modelirana kao površinski elementi, dok su grede i stubovi modelirani kao linijski elementi. Svi elementi su modelirani tako da njihove geometrijske i mehaničke karakteristike odgovaraju zadatim projektom. Mehaničke karakteristike, kao što su računski čvrstoća betona na pritisak, modul elastičnosti, Poasonov koeficijent i koeficijent temperaturnog širenja određeni su markom betona. Geometrijske karakteristike su pridružene elementima usvajajući bruto betonske preseke, zanemarujući doprinos armature.

Međuspratne tavanice- Ploče predstavljaju elemente koji su dominantno opterećeni na savijanje, koje deluje normalno na srednju ravan ploče. Usled deformisanja ploče pod dejstvom opterećenja, u njoj se javljaju presečne sile: momenti savijanja (M), momenti torzije (M_t), i transversalne sile (T). Realno, u ploči se javljaju i aksijalne sile usled opterećenja u srednjoj ravni ploče, ali je prilikom proračuna smatrano da će veći deo tog opterećenja da preuzmu zidovi. Sve ploče su tretirane kao tanke, jer im je odnos debljine i kraćeg raspona manji od 0.2 ($d/L=15/540=0.03$). Minimalna debljina ploče je min $d=4/5 \times 5.4=4.32$, odnosno 7cm za ploče opterećene jednakopodeljenim opterećenjem, odnosno 10cm ako je reč o pločama po kojima se kreću putnička vozila, po propisima koje daje Pravilnik BAB. Ploče se tretiraju kao slobodno oslonjene na gredne nosače, međutim u realnosti je ta veza ipak elastično uklještenje (veličina uklještenja zavisi od krutosti same grede), ali ovakvim posmatranjem ostajemo na strani sigurnosti, jer se dobijaju veći momenti u polju. Ipak, povijanjem pojedinih šipki armature u gornjem polju, iznad oslonaca, prihvataju se eventualni negativni momenti koji se tu mogu javiti. Ploča se dimenzioniše prema momentima savijanja u dva ortogonalna pravca, dok se momenti torzije zanemaruju.

Zidni nosači- Površinski nosači su dominantno opterećeni u svojoj ravni, što izaziva normalne i smičuće napone. Pri prijemu horizontalnog opterećenja imaju najveći značaj zbog neuporedivo veće krutosti u poređenju sa stubovima.

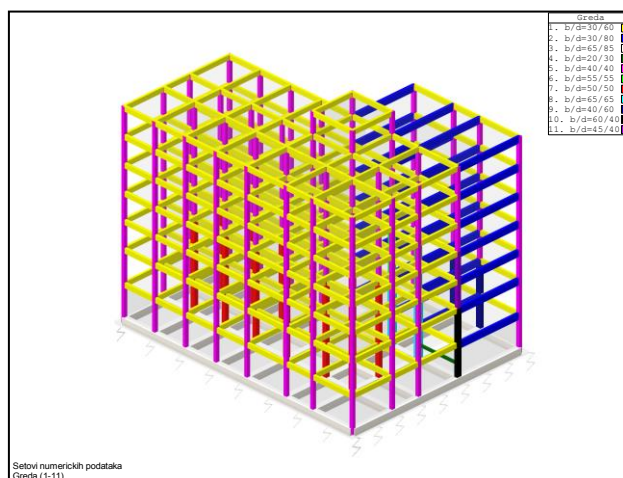
Zidna platna- Zbog svoje mnogo veće savojne krutosti u odnosu na stubove, oni će prihvatiti najveći deo horizontalnog opterećenja. Njihova uloga je da prime seizmičke sile, ali i eventualne momente torzije koji se mogu pojaviti (usled pojave prslina svakako dolazi do promene krutosti elemenata, pa je i poklapanje centra

mase i centra krutosti praktično nemoguće, pa će neminovno doći do pojave torziranja zgrade u osnovi). Iz funkcionalnih razloga, deo zidova za ukrućenje postavljen je oko stepeništa. Aksijalno opterećenje povoljno utiče na rad ovih zidova. Modelirani su kao površinski elementi debljine $d=20\text{cm}$.

Stepenišni kraci –modelirani su kao kosi površinski elementi, oslonjeni na gredu na jednoj strani i uklješteni u zidno platno na drugoj strani. Međupodestni su modelirani kao ravni površinski elementi uklješteni u zidno platno.

Stubovi-Primaju i prenose gravitaciono opterećenje do temelja. Dominantno su opterećeni na pritisak, ali zbog činjenice da u ramovskom sistemu stubovi rade zajedno sa gredama, isti će biti opterećeni i momentom savijanja, i to u dva pravca, čime postaju dvoosno savijani. U ukrućenom skeletnom sistemu, kao što je i ovaj, veliki deo horizontalnog opterećenja primaju zidovi za ukrućenje, zbog neuporedivo veće krutosti, ali se ne sme zanemariti doprinos stubova pri prijemu ovog opterećenja. Međutim, stubovima, kao elementima dominantno opterećenim na pritisak, nije redukovana torziona krutost pri modeliranju. Zbog alternativnog dejstva horizontalnih sila, usvojeno je simetrično armiranje stubova.

Grede-Prilikom zadavanja poprečnih preseka, gredama je smanjena torziona krutost 10 puta, zbog primene linearne teorije elastičnosti i neminovne preraspodele uticaja, kao posledice realnih karakteristika ponašanja materijala i elemenata. Pri graničnom stanju nosivosti, već nakon pojave prvih prslina, krutost greda se značajno redukuje.



Slika 1. 3D model konstrukcije

Uticaj tla na konstrukciju je modeliran kao Vinklerova podloga. Vinklerov model je jednoparametarski model tla kojim se tlo tretira kao elastična podloga, a zasniva se na proporcionalnosti između pritiska i sleganja. Ovim modelom tlo je zamenjeno beskonačnom serijom elastičnih, međusobno nezavisnih opruga. Krutost opruge predstavlja proizvod koeficijenta podloge i pripadajuće površine opruge. Osnovni nedostaci ovog modela su to što pritisak u nekoj tački nije funkcija sleganja samo te tačke, a tlo se ne sleže samo ispod temelja, nego i izvan njega. Takođe, u kontaktnoj površini nije moguće preneti napone zatezanja, što ovaj model omogućava. Koeficijent podloge je uzet kao konstanta tla, međutim on realno zavisi i od oblika i veličine kontaktne površine bloka kojim se određuje. Ipak, primenom Vinklerovog modela

omogućeno je obuhvatanje interakcije temelj-tlo. Primena višeparametarskih modela je mnogo komplikovanija, a takođe predstavlja samo grubu aproksimaciju realnog ponašanja tla, tako da Vinklerov model predstavlja optimalno rešenje po pitanju tačnosti rezultata proračuna i jednostavnosti primene modela.

2.5. Dimenzionisanje i armiranje elemenata

U softverskom paketu Tower 6 izvršeno je dimenzionisanje odabranih ploča: temeljne ploče, ploče prizemlja i ploče tipskog sprata. Ploče prenose opterećenje u dva pravca, te su s toga armirane proračunskom armaturom u dva pravca i vođeno je računa o pravilima za armiranje. Projektnim zadatkom predviđeno je da se dimenzioniše po jedan ram u oba pravca, i to ram u osi A i ram u osi 3. Dimenzionisanje i armiranje je izvršeno saglasno evropskom pravilniku, prema uticajima merodavnih graničnih kombinacija. Za sve elemente konstrukcije predviđena je marka betona C30/37, dok su svi elementi armirani rebrastom armaturom B500.

2.6. Dimenzionisanje i armiranje elemenata

Prema evropskom pravilniku neophodno je bilo uraditi sledeće kontrole konstrukcije:

- Kontrola napona u stubovima
- Kontrola napona u zidovima
- Ograničenje relativnog spratnog pomeranja
- Kontrola napona u tlu

Nakon analize zaključeno je da konstrukcija zadovoljava uslove svih prethodno nabrojanih kontrola.

3. UTICAJ POLOŽAJA ZIDOVA ZA UKRUĆENJE NA ODGOVOR KONSTRUKCIJE SAGLASNO EC8

3.1. Uvod

Prema EC8 pored otpornosti i krutosti konstrukcije u dva pravca zahteva se torziona otpornost i krutost konstrukcije. Horizontalno seizmičko kretanje je fenomen u dva pravca, pa konstrukcija zgrade mora da bude sposobna da se odupre horizontalnim dejstvima u bilo kom pravcu. Da bi zadovoljili ovaj zahtev raspoređujemo noseće elemente u osnovi međusobno ortogonalno, obezbeđujući slične karakteristike otpornosti i krutosti u oba glavna pravca. Izbor karakteristika krutosti konstrukcije treba da ograniči nastanak prekomernih pomeranja, koja mogu da dovedu do nestabilnosti usled efekata drugog reda ili do prevelikih oštećenja.

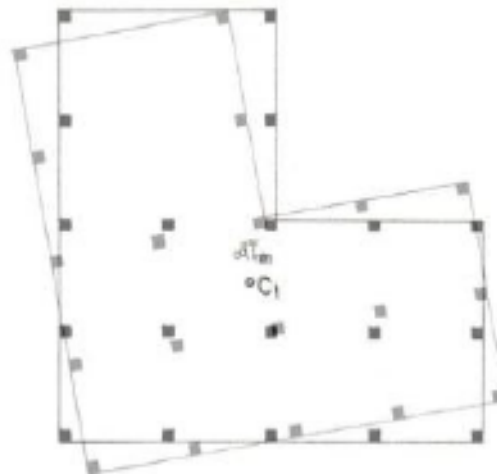
Osim bočne (fleksione) otpornosti i krutosti, konstrukcije zgrada treba da poseduju i adekvatnu torzionu otpornost i krutost sa ciljem da se smanji nastajanje torzionih pomeranja usled kojih dolazi do neravnomernog naprezanja, različitih konstrukcijskih elemenata. U tom smislu su u jasnoj prednosti konfiguracije u kojima su glavni noseći elementi, koji se suprotstavljaju seizmičkim dejstvima, raspoređeni bliže obimu zgrade.

Zašto je bitno obezbediti takav oblik osnove zgrade i raspored konstrukcijskih elemenata? Odgovor na ovo pitanje je da upravo pravilnim izborom dispozicije konstrukcije a ujedno i pravilnim rasporedom konstrukcijskih elemenata sprečavamo pojavu velikog ekscentriciteta centra mase i centra krutosti, što za

posledicu usled dejstva seizmičkih sila ima pojavu velikog momenta torzije koji deluje na našu konstrukciju, što dalje povlači za sobom kao posledicu velika pomeranja i uticaje, naročito u obodnim elementima konstrukcije (nepravilna dispozicija → veliki ekscentricitet → veliki momenat torzije → velika pomeranja i uticaji).

Kod izbora zgrade u osnovi prednost je uvek na strani sažetih i simetričnih osnova. Dugačke, razučene, nesimetrične i nepravilne osnove treba izbegavati. Simetrija u osnovi zgrade je mera u pravcu postizanja jednostavnosti konstrukcije, ali i mera kojom se primarno doprinosi postizanju translatornog pomeranja tavanica (naspram rotacionog).

U odnosu na nesimetrične (kakav je i konkretan slučaj konstrukcije čiji je projekat obrađen u predhodnim poglavljima) ovakve zgrade se odlikuju povećanom seizmičkom otpornošću. Za nesimetrične osnove vrlo teško je obezbediti poklapanje centra mase i centra krutosti, što za posledicu ima torziranje zgrade u osnovi. Uticaji izazvani ovim torziranjem mogu biti vrlo značajni i, čak, kod obodnih elemenata, prevazići uticaje translatornog pomeranja.



Slika 2. Torziranje zgrade u osnovi

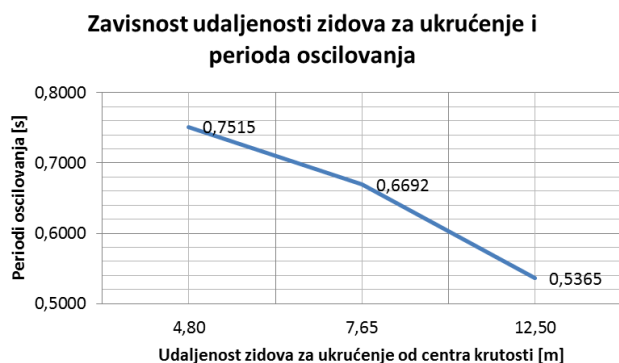
Prema Evrokodu 8 definisani su kriterijumi regularnosti konstrukcije dopunjujući načelne koji se odnose na simetričnost, uniformnost...

Pri tome konstrukcija i dalje može biti projektovana kao neregularna, ali uz uslov zadovoljenja strožijih uslova (na primer, manje vrednosti faktora ponašanja) i/ili nemogućnost korišćenja pojednostavljenih metoda proračuna (prostorni nasuprot ravanskom modelu; modalna analiza nasuprot metodi bočnih sila)

3.1. Ponašanje konstrukcije u zavisnosti od promene položaja zidova za ukrućenje

Analizirana su 3 modela konkretne konstrukcije sa različitim rasporedima zidova za ukrućenje. Ideja je da se pokaže koliko promena udaljenost zidova za ukrućenje od centra krutosti utiče na pojavu torzionih efekata.

Analizirana su tri modela sa različitim položajem zidova za ukrućenje u odnosu na centar krutosti. Dobijena zavisnost je prikazana na sledećoj slici.



Slika 3. Zavisnost udaljenosti zidova za ukrućenje i perioda oscilovanja

4. ZAKLJUČAK

Analizom predhodna tri modela došlo se do zaključka da se po pitanju torzionih efekata, tj. pomeranja i oblika oscilovanja izazvanih torzijom, najbolje ponaša treći model konstrukcije kod kog su zidovi za ukrućenje raspoređeni po obodu konstrukcije. To je potvrda teorije sa početka ovog poglavlja da je po pitanju torzije najbolje postaviti zidove u obodnom delu konstrukcije. Nakon toga analiziran je model 2 gde su zidovi X pravca, a takođe i zidovi Y pravca pomereni ka sredini konstrukcije i analizirano je ponašanje te konstrukcije u pogledu oblika oscilovanja i perioda oscilovanja konstrukcije. Model 1 je model sa 4 zida za ukrućenje u sredini konstrukcije koji su međusobno povezani. Model 1 je po pitanju uticaja torzionih efekata na seizmički odgovor konstrukcije najnepovoljniji iz razloga lošeg rasporeda seizmičkih zidova.

Zaključak teorijskog tela bio bi potvrda teorija koje su postavljene na početku ovog poglavlja. Analizom svih ovih modela, čiji su rezultati grafički prikazani dolazimo do sledećih zaključaka:

- Zidovi orijentisani u X i Y pravcu sprečavaju translatorno pomeranje konstrukcije objekta ali nisu garancija da neće biti torziranja osnove zgrade i njenih nepovoljnih efekata u slučaju seizmičkog opterećenja. Pored postojanja zidova X i Y pravca vrlo je bitan njihov raspored kako bi se sprečilo torziranje zgrade u osnovi.

- Zidovi za ukućenje, tačnije njihov položaj treba biti što udaljeniji od centra krutosti konstrukcije kako bi se suprotstavili što efikasnije torzionom momentu (idealno položaj jeste obodni deo konstrukcije)

- Zidovi jednog pravca ako su dobro orijentisani mogu da spreče torziranje osnove zgrade

- Sprečavanje neželjenih torzionih efekata usled seizmičkog opterećenja na našu konstrukciju zavisi kako od broja seizmičkih zidova tako i od njihovog rasporeda koji je vrlo bitan.

- Čak i manji ekscentriciteti sa nepovoljnim rasporedom seizmičkih zidova mogu da izazovu velike torzione efekte a samim tim veća pomeranja i veće uticaje, naročito u vertikalnim elementima koji se nalaze po obimu konstrukcije.

5. LITERATURA

- [1] Evrokod 1: Dejstva na konstrukcije, Beograd, 2009.
- [2] Evrokod 2: Proračun betonskih konstrukcija, Beograd, 2009.
- [3] Evrokod 8: Proračun seizmički otpornih konstrukcija, Beograd 2009.
- [4] Dr. Zoran Brujić: "Materijal sa predavanja iz predmeta Betonske konstrukcije", Novi Sad 2015.
- [5] Živorad Radosavljević, Dejan Bajić: "Armirani beton 3"- Građevinska knjiga, Beograd 2008.
- [6] S. Stefanović: Fundiranje, Naučna knjiga, Beograd 1989.
- [7] M. Čaušević: Dinamika konstrukcija, Tehnička knjiga, Zagreb 2010.

Kratka biografija:



Igor Lazarević rođen je u Užicu 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Seizmička analiza konstrukcije odbranio je 2019.god.

PROJEKAT VIŠESPRATNE ARMIRANO BETONSKE ZGRADE PREMA EVROKODU I UPOREDNA ANALIZA DOMAĆIH I EVROPSKIH STANDARDA**DESIGN OF MULTY-STOREY REINFORCED CONCRETE BUILDING BY EUROCODE AND COMPARATIVE ANALYSIS OF NATIONAL AND EUROPEAN STANDARDS**Marko Novaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – U radu je prikazan projekat višespratne armirano betonske zgrade spratnosti (Pr+7) na području Novog Sada, prema Evrokod standardima. U drugom delu rada prikazana je uporedna analiza proračuna zgrada prema domaćim propisima i Evrokodu.

Ključne reči: Višespratna armirano betonska zgrada, upredna analiza, Evrokod.

Abstract – In this work is presented the project of multi-storey reinforced concrete building (Gf+7) in the area of Novi Sad, according to Eurocode standards. In the second part of this work is represented comparative analysis of estimate of the building, according to domestic and Eurocode standards.

Keywords: Multy-storey reinforced concrete building, comparative analysis, Eurocode.

1. UVOD

Projektnim zadatkom je predviđena izgradnja višespratne armirano betonske zgrade spratnosti (Pr + 7) u Novom Sadu, pravougaonog oblika u osnovi, a prema zadatom arhitektonskom rešenju. Fundiranje je izvršeno na temeljnoj ploči ojačanoj gredama. Noseća konstrukcija objekta projektovana je kao armirano betonska konstrukcija, sa AB međuspratnim tavanicama, AB stepenicama za vertikalnu komunikaciju i zidovima za ukrućenje. Podaci o dejstvima uzeti su u skladu sa namenom objekta kao i podaci o tlu u skladu sa lokacijom. Projektom su obuhvaćeni analiza opterećenja, proračun merodavnih uticaja, dimenzionisanje, neophodni konstrukcijski detalji, kao i planovi armiranja. U istraživačkom delu sprovedena je uporedna analiza proračuna AB zgrada prema Evrokodu i domaćim propisima.

2. OPIS PROJEKTA**2.1 Arhitektonsko rešenje**

Objekat je pravougaonog osnove dimenzija 54,92x15,10m. U prizemlju se nalaze poslovni prostori, dok je ostali prostor predviđen za stanovanje. Sedam tipskih etaža predviđene su kao stambeni deo objekta.

NAPOMENA:

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

Za vertikalnu komunikaciju predviđeno je stepenište I dva lifta. Prilikom odabira položaja stepeništa u zgradi jedan od uslova je bilo i da se seizmička platna iskoriste kao zvučna izolacija stepeništa. Kao krovno rešenje predviđen je ravan krov.

2.2. Konstruktivni sistem

Projektnim zadatkom predviđen je konstruktivni sistem kao armirano betonska zgrada, što znači da su noćeci elementi ramovi (grede i stubovi) i međuspratne krstastoarmirane tavanice. Konstrukcija je dodatno okružena i seizmičkim platnima i to u osama: 1, 12, I oko lifta. Osa rastojanja u poprečnom pravcu variraju od 1.70 do 5.95 m, a u podužnom od 3.5 do 7.4m.

Temelj je urađen kao temeljna ploča debljine 50 cm, ojačan temeljnim gredama dimenzija 50/125cm.

Stubovi su dimenzija 50/50 na svim etažama.

Dimenzije greda: 30/45 cm

Seizmička platna su debljine 25 cm. Međuspratna konstrukcija je AB puna ploča debljine 15cm.

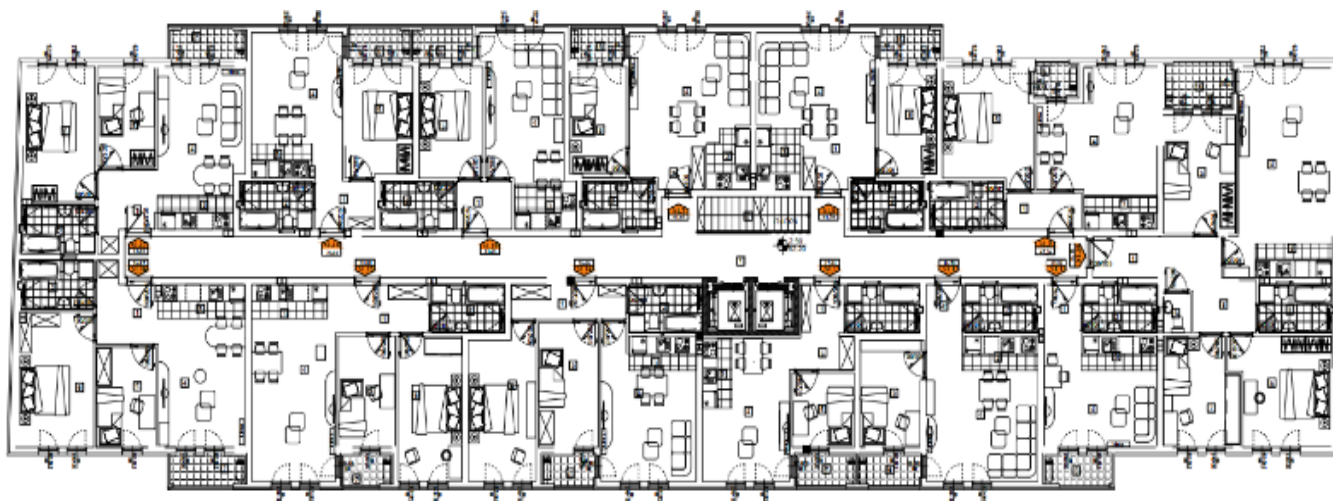
Stepenice su formirane kao jednokrako stepenište. Armirano betonsko delovi konstrukcije su izvedeni u klasi betona C30/37, a korišćen je čelika za armiranje B500.

2.3. Analiza opterećenja

Sopstvena težina konstruktivnih elemenata (grede, stubovi, zidovi, ploče...) automatski su generisani prema zadatim parametrima. Sopstvena težina nekonstruktivnih elemenata koji imaju karakter stalnog opterećenja (podne podloge i obloge, krov, pregradni zidovi, instalacije, opterećenje od tla i td.) imaju karakteristične vrednosti usvojene u skladu sa EN 1991-1-1:2002 [2] a potom dodatno aplicirane na model za proračun.

Korisna opterećenja, u zavisnosti od namene objekta i njegovih delova usvojena su prema EN 1991-1-1:2002, u ovom slučaju razmatrane su sledeće grupe prostorija: stambeni prostor; balkoni i stepeništa; hodnici; ostave; krov.

Opterećenje snegom je razmatrano za datu lokaciju, Novi Sad, čija je nadmorska visina oko 81 mnm, usvojeno je u skladu sa EN 1991-1-3:2003 [3], u iznosu od 1,2 kN/m² (na strani sigurnosti).

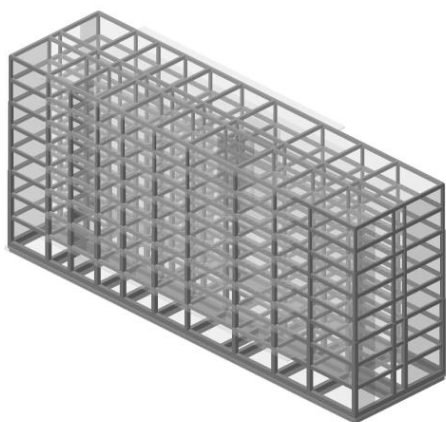


Slika 1. Tipika stambena etaža

Seizmičko opterećenje je generisano primenom softvera Tower 7.0, a u skladu sa EN 1998-1-2004 [5]. Za izračunavanje seizmičkih sila primenjena je multimodalna spektralna analiza – Metoda poprečnih sila.

2.4. Statički i dinamički proračun

Statički i dinamički proračun je izvršen primenom softverskog paketa Tower 7.0, primenom teorije prvog reda.



Slika 2. 3D model

Tlo je modelirano kao Vinklerov model [6] tla, što podrazumeva niz elastičnih opruga koje omogućavaju rad konstrukcije koja odgovara približno realnim uslovima. Prilikom modalne analize usvojene su pretpostavke da je međuspratna tavanica kruta i da su mase koncentrisane u nivoima tavanica, usvojeni su konačni elementi dimenzija 0,50x0,50 m radi tačnijih rezultata.

Kao rezultat dinamičke analize modela dobijeni su periodi oscilovanja koji su dalje iskorišćeni pri seizmičkom proračunu, a za definisanje koeficijenata učešća masa za modalnu analizu korišćene su odredbe EN 1991:2002.

Za određivanje uticaja u nosećoj konstrukciji od dejstva seizmičkih sila primenjena je multimodalna spektralna analiza u saglasnosti sa odredbama EN 1998-1:2004, a

proračun je sproveden primenom softverskog paketa Tower 7.0.

Prema seizmološkoj karti za predmetnu lokaciju objekta usvojeno je projektno ubrzanje tla u iznosu $a_g = 0,15g$, a projektni elastični spektar je konstruisan za kategoriju tla tipa „C“ i III kategorija objekta.

Za potrebe dimenzionisanja definisana su dva pravca delovanja seizmičkih sila u X i Y pravcu.

2.5. Proračunske kontrole

Sprovedene su proračunske kontrole u cilju potvrde kvaliteta odabranog koncepta konstrukcije. Izvršene su sledeće kontrole:

- Provera graničnog stanja nosivosti za nosivost tla, napon se kontroliše za dve kombinacije opterećenja.

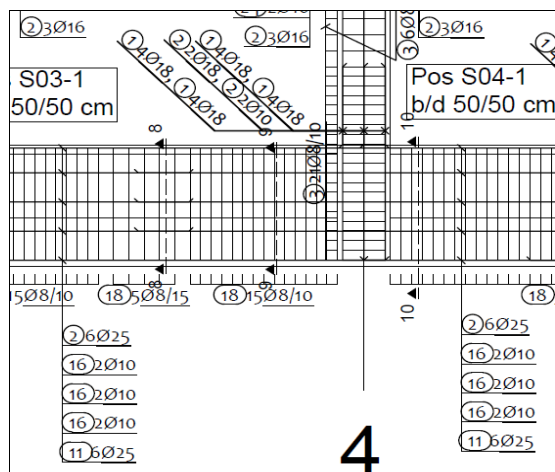
2.5. Dimenzionisanje elemenata

Primenom softverskog paketa izvršeno je dimenzionisanje prema kompletnoj šemi opterećenja, merodavne kombinacije opterećenja su automatski odabrane. Dimenzionisanje i armiranje elemenata je izvedeno prema EN 1992-1-1:2004 [4]. Zaštitni slojevi su definisani prema klasama izloženosti.

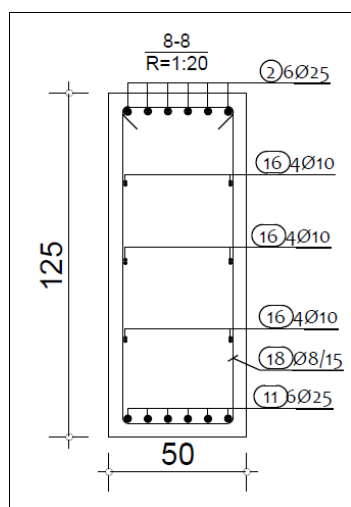
Dimenzionisani su svi AB elementi: ploče, stubovi, grede i seizmička platna.

Ploče su dimenzionisane serijama šipki. Krovna ploča, ploča tipskog sprata i prizemlja su armirani armaturom prečnika 8 mm a temeljna ploča armaturom prečnika 19 mm (donja zona) i 12 mm (gornja zona).

Poštujući sve odredbe i preporuke Evrokoda izrađeni su planovi armature za sve razmatrane elemente. Kao primer, prikazani su planovi armiranja temeljne grede, sl. 3 i sl.4.



Slika 3. Detalj armiranja temeljne grede



Slika 4. *Poprečni presek temeljne grede*

3. UPOREDNA ANALIZA

U okviru istraživačkog dela master rada zadatak je da se izvrši poređenje proračuna armirano betonskih konstrukcija prema Pravilniku o tehničkim normativima za beton (BAB) i proračuna armirano betonskih konstrukcija prema EN 1992.

Poređenje je sprovedeno teoretski uz opisivanje pojedinačno svakog koraka pri procesu proračuna. Upporednom analizom trebalo bi da se dođe do zaključka kolike su razlike (kvantitativno i kvalitativno) između domaćih (BAB) i evropskih (Evrokod) propisa.

3.1. Analiza opterećenja

Pored opterećenja stalnog karaktera koja su jednaka u oba slučaja, veoma bitnu su ona opterećenja koja su u funkciji namene objekta kao i opterećenja u zavisnosti od spoljnih uticaja (sneg i seizmičko dejstvo).

-Korisna opterećenja su ona koja se značajno razlikuju, te je uočeno da EN detaljnije razmatra moguće slučajeve te daje mogućnost boljeg definisanja opterećenja.

-Opterećenje od snega ima približno iste vrednosti,

-Dok se značajno razlikuje seizmičko opterećenje gde je kod domaćeg pravilnika za određivanje uticaja

primenjena metoda statički ekvivalentnih sila, a u slučaju EN multi modalna spektralna analiza – metoda poprečnih ramova.

3.2. Analiza materijala

Prema domaćem pravilniku za armirano betonske konstrukcije primenio sam marku betona MB40, dok je po evropskim standardima EN1992 ekvivalent klasa betona c30/37.

Prema domaćem pravilniku korišćena je rebrasta armature RA400/500 a prema evropskim standardima (prema Evrokodu) korišćena je armature S500.

3.3. Analiza elemenata konstrukcije

Radi boljeg upoređivanja utrošene armature nisam menjao dimenzije elemenata.

-Tako da su dimenzije temeljnih greda: 50/125cm

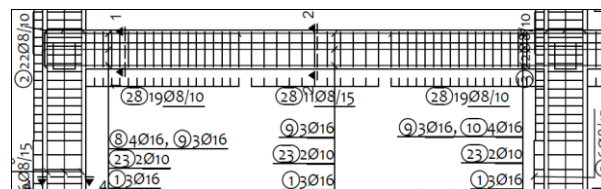
-Dimenzije stubova: 50/50cm

- Dimenzije spratnih greda: 30/45cm

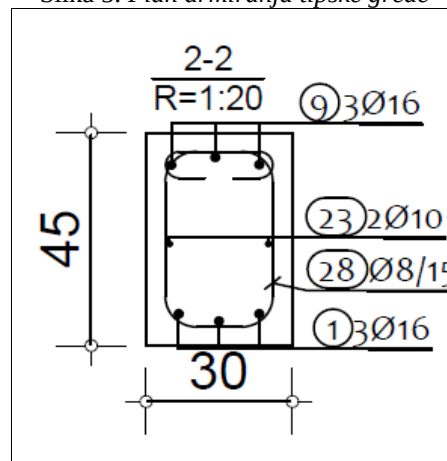
-Debljine seizmičkih platana su u oba slučaja debljine 25 cm

3.4. Analiza usvojene armature

Upoređivanjem usvojene armature prema domaćim standardima i Evrokodu uočio sam da je više armature potrebno po Evrokodu kad je reč o gredama i stubovima, a po domaćim standardima je potrebno više armature u pločama.



Slika 5. Plan armiranja tipske grede



Slika 6. *Poprečni presek tipske grede*

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu svega gore navedenog, moguće je uočiti tri značajne razlike:

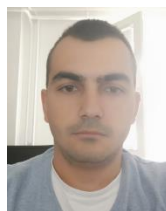
- Prva razlika odnosi se na vrednosti korisnih opterećenja zgrada – u evropskim standardima vrednosti opterećenja su malo veće nego u našim propisima, pa se mogu očekivati i razlike u veličini uticaja u nosećoj konstrukciji;
- Druga razlika se odnosi na seizmičku analizu i na proračun seizmičkog dejstva – u nacionalnim propisima se za proračun uticaja od seizmičkog dejstva koristi statički ekvivalentna metoda dok se u evropskim standardima proračun sprovodi metodom multi modalne analize – metodom poprečnih ramova;
- Treća razlika je količina upotrebljene armature

Nakon određenih provera i proračuna došlo se do razlika veoma malih između ova dva standarda, što ukazuje da su naši standardi dovoljno dobri i precizni. Trebalo bi modifikovati malo domaće standarde i uvesti iz Evrokoda ono što valja, npr. analiza opterećenja za korisno opterećenje (preciznije je)

5. LITERATURA

- [1] Pakvor Aleksandar, Perišić Života, Ačić Mirko, "Evrokod 0: EN 1990:2002. Osnove proračuna konstrukcija". Prevod sa Engleskog jezika: dr Aleksandar Pakvor. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2009.
- [2] Najdanović Dušan, "Evrokod 1: EN 1991-1-1:2002. Dejstva na konstrukcije; deo 1-1: Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade". Prevod sa Engleskog jezika: dr Aleksandar Pakvor. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2009.
- [3] Najdanović Dušan, "Evrokod 1: EN 1991-1-3:2003. Dejstva na konstrukcije; deo 1-3: Dejstva snega". Prevod sa Engleskog jezika: dr Aleksandar Pakvor. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2009.
- [4] Dr Života Perišić, de Mirko Ačić, dr Aleksandar Pakvor, "Evrokod 2: EN 1992-1-1:2006. Proračun betonskih konstrukcija;". Prevod sa Engleskog jezika: dr Života Perišić. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2006.
- [5] Đorđe Ladinović, "Evrokod 8: EN 1998-1:2004. Proračun seizmički otpornih konstrukcija; deo 1: Opšta pravila, seizmička dejstva i pravila za zgrade". Prevod sa Engleskog jezika: dr Ladinović Đorđe, dr Folić Radomir, dr Brčić Stanko, dr Brujić Zoran, dr Tatjana Kočetov Mišulić, Andrija Rašeta. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2009.
- [6] Zoran Brujić: Betonske konstrukcije u zgradarstvu

Kratka biografija:



Marko Novaković rođen je u Bijeljini 1993. godine. Osnovne akademske studije završio je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad iz oblasti "Seizmička analiza konstrukcija" pod mentorstvom prof. dr Đorđa Ladinovića odbranio je 2019. godine.

Kontakt:

novakovic.marko93@gmail.com

PROJEKAT VIŠESPRATNE AB ZGRADE SPRATNOSTI Pr + 5 PREMA EVROPSKIM STANDARDIMA

THE PROJECT OF MULTI STOREY REINFORCED CONCRETE BUILDING ACCORDING TO EUROPEAN STANDARDS

Dušan Jovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U prvom delu master rada je prikazan je projekat armiranobetonske zgrade spratnosti Pr+5, u drugom delu je prikazano poređenje kontrole probijanja ploča prema domaćim (BAB '87) i evropskim (Evrokod) propisima ploča direktno oslonjenih na stubovima.

Ključne riječi: Ariranobetonska zgrada, Evropski standardi, Poređenje kontrola na probijanje ploče direktno oslonjene na stubove prema domaćim i evropskim propisima.

Abstract – The first part of the work consist the project of reinforced concrete building, ground floor + 5 stories, and the second part consist flat slab (supported directly by columns) comparison of domestic (BAB '87) and European (Eurocod) regulations.

Key words: Reinforced concrete building, Eurocod, Flat slab supported directly by columns

1. UVOD

Rad obuhvata proračun AB zgrade prema evropskom standardu Evrokod. U radu je prikazan proračun konstrukcije, dimenzionisanje svih elemenata i planovi armature. Prilikom izrade master rada korišćeni su softverski paketi Tower 7.0, ArmCad 2005 i AutoCad 2017. Teoretski dio rada bavi se fenomenom probijanja ploča direktno oslonjenih na stubove. Akcenat je postavljen na samoj kontroli probijanja istih i urađena je paralalna analiza, poređenje pravila Evrokoda i BAB '87.

2. OPIS PROJEKTA

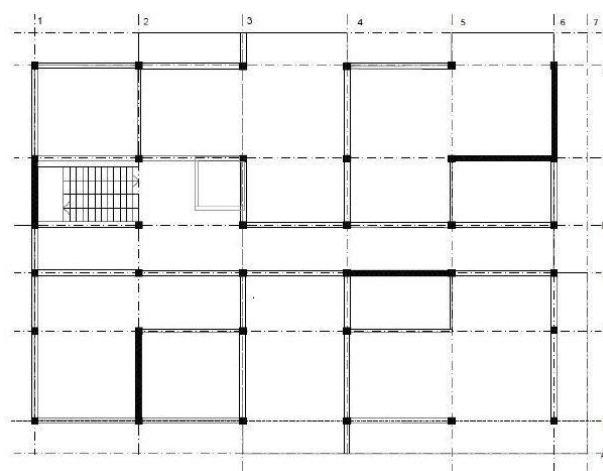
2.1. Projektni zadatak i arhitektonsko rešenje

Prema projektnom zadatku je urađen projekat armiranobetonske konstrukcije višespratne stambene zgrade spratnosti Pr+5. Projektuje se prema Evrokod standardu. Lokacija objekta je Novi Sad, RS. Fundiranje objekta je predviđeno na armiranobetonskoj temeljnoj ploči. Dozvoljena nosivost tla je 300 kPa. Konstruktivni sistem objekta čine međusobno upravni ramovi. U konstrukciji svi stubovi i zidovi su na temeljnu ploču direktno oslonjeni. Arhitektonsko rešenje je usvojeno tako da je spratna visina prizemlja 300 cm, takođe i spratna visina ostalih etaža 300 cm.

NAPOMENA:

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

Za vertikalnu komunikaciju u objektu projektovano je stepenište i lift. U prizemlju se nalazi poslovni prostor. Tipske etaže su stambeni prostor i svaka se sastoji od pet stambenih jedinica (slika 1).



Slika 1. Osnova objekta

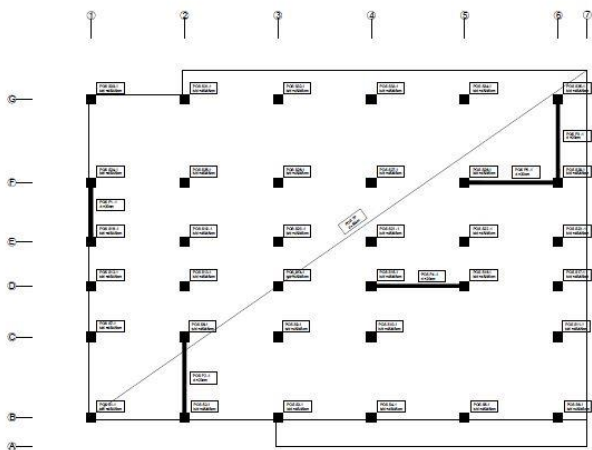
2.2. Konstruktivni sistem zgrade

U konstruktivnom smislu objekat je skeletna konstrukcija ukrućena armiranobetonskim zidovima (slika 2). Rasponi greda su različiti, pri čemu je najveći raspon 4,62 m pri čemu je poprečni presek svih greda 30/40 cm. Stubovi su različitih dimenzija i to: 45/45 u prizemlju i na 4 naredna sprata i dimenzija 40/40cm na poslednjem spratu.

Međuspratna konstrukcija je projektovana kao sistem kontinualnih krstasto-armiranih ploča u oba pravca, debljine $d = 20$ cm. Ploča krova (V-etaža) je debljine takođe $d = 20$ cm.

Zidovi za ukrućenje su orijentisani u dva međusobno upravna pravca i debljine su $d = 20$ cm, raspoređeni na takav način da imaju najveću efikasnost u smislu torzione krutosti konstrukcije.

Stepenište je formirano kao dvokrako, koje se sastoji od dve kose ploče (krakovi) i ploče međupodesta. Debljina svih ploča stepeništa je $d = 20$ cm. Stepenište je pozicionirano između dva AB zidna platna. Ploča međupodesta je oslonjena na AB platno. Kose ploče se oslanjaju na međuspratnu tavanicu i na ploču podesta. Širina stepenišnog kraka iznosi $B = 120$ cm, dok širina međupodesta iznosi $B = 120$ cm. Dimenzija stepenika u podrumu su $b/h = 28/17$ cm.



Slika 2. Dispozicija ramova

Fundiranje objekta je urađeno na temeljnoj ploči debljine $d = 60$ cm. Na istu direktno su oslonjeni svi stubovi i zidovi. Ispod temeljne ploče nasipaju se redom šljunak debljine 30 cm, podložni beton ($d = 8$ cm) i zaštitni beton ($d = 5$ cm) za hidroizolaciju koja se nalazi između podložnog i zaštitnog betona.

Klasa betona svih AB elemenata glavnog nosivog konstruktivnog sistema je C30/37, dok je kvalitet armature svih elemenata B500H.

Dozvoljeni napon u tlu iznosi 300 kPa.

2.3. Analiza opterećenja

Prilikom projektovanja i analiziranja opterećenja vođeno je računa o svim relevantnim opterećenjima koja mogu da utiču na konstrukciju u toku eksploatacionog veka. Opterećenja koja deluju na objekat su podeljena su na sledeće grupe:

- Stalno opterećenje
- Korisna opterećenja
- Opterećenje od snega
- Opterećenje od vetra
- Seizmička opterećenja

Stalno opterećenje je ono koje potiče od sopstvene težine svih konstruktivnih (automatski generisano u softveru kao stalno opterećenje) i nekonstruktivnih (dodatno stalno) delova objekta.

Korisno opterećenje je ono koje proizilazi iz same namene objekta tj. iz namene pojedinih delova objekta. Drugim rečima u zavisnosti za šta je planirana konstrukcija i opterećenja će biti za tu namenu izračunata i naneta. Ovo opterećenje je definisano standardom Evrokod 1 EN 1991-1-1:2002, a na osnovu kategorije upotrebe prostorije u stambenim, društvenim, trgovačkim i administrativnim zgradama.

Opterećenje snegom se računa prema evropskom standardu EN 1991-1-3:2003 za krovove nagiba između 0° i 30° i aplicira se na konstrukciju u vidu jednako podeljenog površinskog opterećenja.

Opterećenje vetrom se računa prema Evrokod standardu EN 1991-1-4:2005 i nanosi se na konstrukciju kao površinsko nakon čega se konvertuje u linijsko. Treba

imati na umu da površinsko opterećenje vetrom se ne nanosi samo na elemente upravno na pravac koji duva već i na druge elemente paralelno na pravac duvanja, tako i na krov. Program Tower 7.0 sam, na osnovu površinskog opterećenja koje je naneto na konstrukciju, generiše i svodi na linijsko.

Seizmičko opterećenje se izračunava pomoću softvera Tower 7.0 u kome je programiran seizmički proračun i nudi nam opciju seizmičkog proračuna prema Evrokod standardu EN 1998-1:2004 primenom multimodalne spektralne analize. Ulazni podaci za proračun seizmičkog opterećenja kojima se raspolaže su sledeći:

1. Objekat se nalazi na tlu A kategorije;
2. Odnos a/a_g jednak je 0,2;
3. Koeficijent prigušenja jednak je 0,05.

2.4. Modeliranje konstrukcije

Objekat je prostorno modeliran u softverskom paketu Tower 7. Prilikom modeliranja vođeno je računa o postizanju jednostavnosti modela i o što realnijem predstavljanju konstrukcije. Elementima su se zadate mehaničke i geometrijske karakteristike koje najbliže opisuju stvarnu konstrukciju.

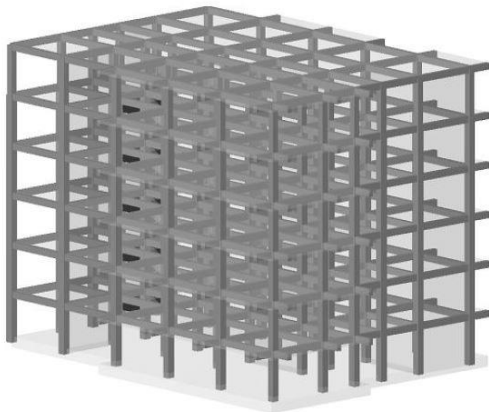
Međuspratne tavanice su definisane kao pune armirano-betonske (AB) ploče. Odlikuju se apsolutnom krutošću u svojoj ravni, što kao posledicu ima izjednačena pomeranja svih vertikalnih elemenata u nivou tavanice. Pod AB pločama podrazumijevaju se ravni površinski nosači male debljine u odnosu na ostale druge dve dimenzije, a dominantno opterećenje na svoju ravan – savijanje. Definisan su kao tanke ploče kod kojih se uticaj transverzalnih sila može zanemariti. Usvojena debljina svih međuspratnih tavanica je $d = 20$ cm.

Prilikom proračuna površinski element ploče se zamenjuje mrežom konačnih elemenata zadate veličine 0,5 m, pri čemu softver automatski generiše mrežu konačnih elemenata. Za temeljnu konstrukciju usvojena je temeljna ploča debljine $d = 60$ cm. Ovaj način temeljenja ima prednost jer se maksimizira kontaktna površina između objekta i tla, i samim tim smanjuje naprezanje tla. Oblik ploče definisan je oblikom osnove objekta, pri čemu je temeljna konstrukcija veća za 60 cm na svaku stranu od spoljašnje ivice fasadnih zidova. Definirana je kao debela ploča, što znači da se uzimaju u obzir i uticaji transverzalnih sila na deformaciju nosača. Unutrašnji zidovi i stubovi su direktno oslonjeni na temeljnu ploču. Mehaničke karakteristike temeljne ploče su definisane putem marke betona.

Ramovske konstrukcije su formirane u poprečnom i podužnom pravcu. Čine ih stubovi, grede i AB zidovi za ukrućenje zgrade. Stubovi su različitih dimenzija u prizemlju, tipskim spratovima i poslednjem spratu. Grede su dimenzija 30/40 cm u svim spratovima. Prilikom numeričkog modeliranja greda, da bi se obuhvatio uticaj prslina na krutost elemenata, redukovana je savojna krutost istih na 50%, dok je torziona krutost svedena na 10% krutosti neisprskalih preseka. I stubovi i grede su modelirani kao linijski elementi, dok su AB zidovi za ukrućenje modelirani kao površinski elementi debljine $d = 20$ cm. Zidovima za ukrućenje redukovana je savojna krutost na 50%.

Dvokrako stepenište, koje se sastoji od podesta i kosih ploča, modelirano je pomoću površinskih konačnih elemenata u sklopu prostornog modela cele konstrukcije. Ploča međupodesta je oslonjena na AB platno po jednoj dužoj ivici i na AB zidove po dve kraće ivice. Debljina svih ploča stepeništa je $d = 20$ cm.

Trodimenzijski model objekta prikazan je na slici 3.



Slika 3. Trodimenzionalni prikaz modela

2.5. Proračunske kontrole

Pri izradi projekta konstrukcije, urađene su sledeće kontrole koje su predviđene pravilnikom:

1. Kontrola napona u tlu;
2. Kontrola normalizovane vrednosti aksijalnih sila u stubovima;
3. Kontrola normalizovane vrednosti aksijalnih sila u zidovima;
4. Kontrola relativnog spratnog pomeranja;
5. Kontrola na probijanje temeljne ploče.

Na osnovu sprovedenog proračuna je konstatovano da konstrukcija zadovoljava sve propisane uslove.

2.6. Dimenzionisanje i armiranje elemenata

Za dimenzionisanje elemenata konstrukcije korišćena je kompletna šema opterećenja, pri čemu a softver (Tower 7.0) automatski bira merodavnu kombinaciju u kojoj su uticaji najnepovoljniji i potreba za armaturom najveća.

Dimenzionisanje i armiranje je izvedeno prema pravilniku Evrokod. Ploče prenose opterećenje u dva pravca, te su i armirane proračunskom armaturom u dva pravca. Težište gornje i donje armature svih ploča usvojeno je na $a = 5$ cm, osim kod temeljne ploče gde je $a = 10$ cm. Izvršeno je i dimenzionisanje svih elemenata za dva karakteristična rama, jedan u X (Ram B) i jedan u Y (Ram 1) pravcu. Osim svih stubova i greda, izvršeno je i dimenzionisanje seizmičkih platna, koja se nalazi u sklopu predmetnih ramova. Za sve elemente predviđena je marka betona C30/37, a armirani su rebrastom armaturom B500H.

3. POREĐENJE DOMAĆIH I EVROPSKIH PRAVILNIKA PO PITANJU KONTROLE PROBIJANJA DIREKTNO OSLOJENIH PLOČA

3.1 Uvod

U opštem slučaju problem se javlja kada je ploča opterećena teretom velikog intenziteta na maloj površini, i/ili kada je oslonjena na stub male površine. Ovde je

razmatran problem konkretno vezan za zgradarstvo. Lom probijem se dešava usled prekoračenja napona smicanja u ploči i to po koničnoj ili piramidalnoj površi a najčešće po površi koja je između konične i piramidalne.

Dodatni problem je i činjenica da je praksa pokazala značajna odstupanja od idealizovanih (koničnih ili piramidalnih) površi prilikom loma.

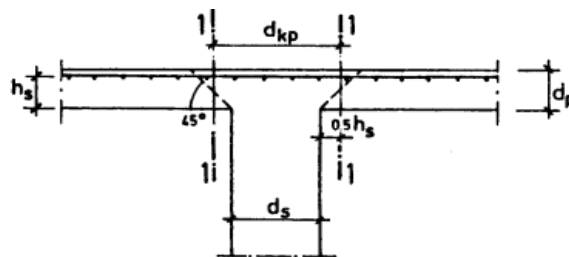
Opšti princip kontrole i eventualnog osiguranja ploča od probijanja je proračun smičućeg napona u referentnom preseku/presecima i upoređivanje istog sa referentnim naponima pri čemu su moguće 3 situacije:

- Betonski presek može da primi uticaje smicanja izazvane poprečnim opterećenjem i nije potrebna dodatna armatura (poprečna) za prihvatanje napona smicanja
- Betonski presek ne može da primi uticaje smicanja izazvane poprečnim opterećenjem i potrebna je dodatna armatura za prihvatanje napona smicanja
- Nivo smičućeg napona je takav da, mora biti korigovan betonski presek dimenzije, klasa betona.

3.2 Kontrola i osiguranje probijanja

Prema domaćem pravilniku proračunska kontrola je bazirana na teoriji dopuštenih napona, odnosno smičuće napone dobijamo usled eksploatacionog opterećenja i upoređujemo se dopuštenim naponima. Nasuprot domaćim propisima, prema Evrokod standardu, kontrola napona na smicanje određuje se primenom teorije graničnih stanja.

BAB '87 definiše da bez obzira na poprečni presek stuba, smičuća površ ima konični oblik, dok se dodatno ista, radi jednostavnosti proračuna, aproksimira kao cilindrična (slika 4). Napon se kontroliše u kritičnom preseku čiji je položaj prikazan na Slici 4.

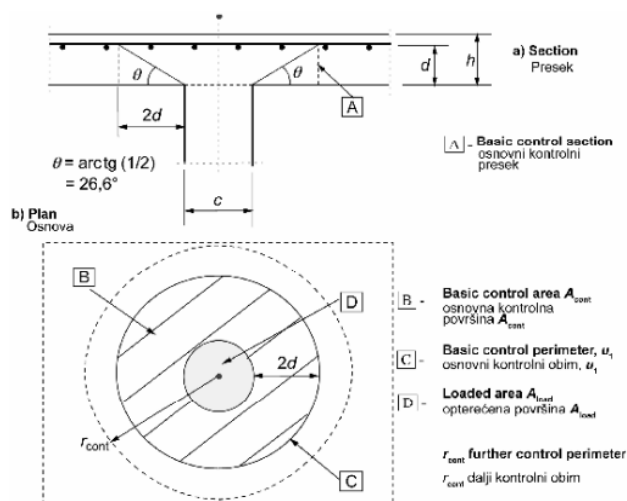


Slika 4. Kritičan presek stuba poprečnog preseka d_s prema BAB '87

Domaći propisi proračun probijanja ploče rade za kružni poprečni presek stuba, a u slučaju stuba pravougaonog poprečnog preseka stuba (b/d) uvodi se (BAB '87) ekvivalentni kružni presek.

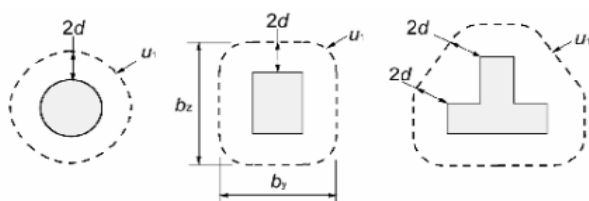
Po domaćim propisima za proračun kontrole probijanja ploča imamo samo jedan kontrolni presek i na osnovu njega se kontrolišu naponi i usvaja potrebna armatura.

Po Evrokodu potrebno je proveriti napon pri smicanju na ivici stuba i na kontrolnom obimu u_1 a ukoliko je potrebna armatura za osiguranje probija u kontrolnom preseku u_1 potrebno je odrediti i naredni obim $u_{out,ef}$ u kome ista nije potrebna (slika 4.)



Slika 5. Položaj osnovnog i spoljašnjeg kontrolnog obima prema Evrokodu

Evrokod, za razliku od BAB '87, prilikom proračuna uzima u obzir i oblik poprečnog preseka stuba i to na način prikazan na Slici 6. Domaći propisi su podrazumevali da je kritična površina zapravo kružnog preseka i u slučaju kada je pravougaonog preseka stub, kritična oblast je ekvivalenta kružna.



Slika 6. Tipični osnovni kontrolni obim oko stubova različitih poprečnih preseka (Evrokod)

Domaći pravilnik u potpunosti ignoriše činjenicu mogućeg ekscentriciteta normalne sile unutrašnjih stubova, dok istu činjenicu Evrokod uvažava i uvodi u proračun. BAB '87 određuje potrebu za armaturom na osnovu 75% posto ukupne sile probijanja.

I Evrokod predviđa da se ukupna nosivost $v_{Rd,cs}$ (beton+arm. savijanja+arm. smicanja) računa kao 75% $v_{Rd,c}$ (beton + armatura za savijanje) i nosivost armature za obezbeđenje probijanja.

Ukupna armatura za osiguranje proboja treba da se rasporedi na rastojanju $k*d$ (k – preporučena vrednost je 1,5, d – srednja statička visina dva međusobno upravna pravca) unutar posmatranog kontrolnog obima.

3.3. Primer iz programa Tower 7.0 - Temeljna ploča

Razlike između predmetih pravilnika su najlakše uočljive na sledećem primeru temeljna ploča:

Tabela 1. Karakteristike stuba i opterećenje

	BAB '87	Evrokod
Prečnik stuba	$ds = 45 \text{ cm}$	$c = 45 \text{ cm}$
Statička visina ploče	$h_s = 62 \text{ cm}$	$d_s = 62 \text{ cm}$
μ_{sr}	0,124%	0,124%
Kvalitet betona	MB 40	C 30/37
Normalna sila	1501,4 KN	1501,4 KN

Tabela 2. Rezultati proračuna probijanja ploče

	BAB '87	Evrokod
Kontrolni presek	$ds = 31 \text{ cm}$	$ds = 124 \text{ cm}$
Kontrolni obim	$h_s = 354,5 \text{ cm}$	$h_s = 959,1 \text{ cm}$
Smičući napon	0,683 MPa	0,252 MPa
Max smičući napon	1,336 MPa	4,22 MPa
Max smičući napon (beton).	0,94 MPa	0,376 MPa

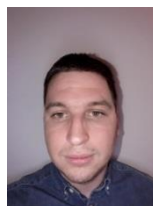
3.4. Zaključak

- BAB '87 kontroliše napon samo u jednom preseku i upoređuje sa dopuštenim naponima, dok se evrokod zasniva na upoređivanju graničnih vrednosti napona sa karakterističnim nosivostima.
- Evrokod uzima u obzir oblik poprečnog stuba pri računu kritičnog obima, dok domaći propisi su uzimali u obzir samo kružni presek ili ekvivalentni kružni presek.
- Evrokod uzima u obzir povećanje smičućeg napona usled ekscentričnosti normalne sile preko koeficijenta β , dok domaći pravilnik za ugaone i ivične stubove, pomenute efekte uzima u obzir grubo.
- Domaći pravilnik kontroliše maksimalni dozvoljeni napon u kritičnom preseku i usvaja armaturu, dok evropski standard isti napon kontroliše uz samu ivicu stuba, na kritičnom rastojanju i na rastojanju u kom više ne treba armatura. Udaljenjem od ivice stuba se smanjuje napon pa će maksimalni napon javiti uz samu ivicu stuba, pa je u skladu sa rečenim, i način kontrole prema Evrokodu je tačniji.
- Evrokod detaljnije vrši kontrolu na probijanje punih AB ploča direktno oslonjenih na stubove u odnosu na BAB '87.

4. LITERATURA

- [1] Evrokod 1: Dejstva na konstrukcije
- [2] Deo 1-1: Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja na zgrade Deo 1-3: Dejstva snega
- [3] Deo1-4: Dejstva vetra Beograd, novembar 2009
- [4] Evrokod 2: Proračun betonskih konstrukcija Deo 1-1: Opšta pravila i pravila za zgrade Beograd, februar 2006.
- [5] Evrokod 8: Proračun seizmički otpornih konstrukcija
- [6] Deo 1-1: Opšta pravila, seizmička dejstva i pravila za zgrade Beograd, novembar 2009
- [7] Vanja Alendar: Projektovanje seizmički otpornih armiranobetonskih konstrukcija.
- [8] Evrokod 0: Osnove proračuna konstrukcija Beograd, februar 2006
- [9] <http://www.radimpex.rs> – upustvo za Tower 7
- [10] Betonske konstrukcije u Zgradarstvu - Zoran Brujic

Kratka biografija:



Dušan Jovanović rođen je u Loznici (Republika Srbija) 1993. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Seizmička analiza konstrukcija odbranio je 2019.god.

PROJEKAT ARMIRANO BETONSKE ZGRADE PREMA EVROKODU I UPOREDNA ANALIZA DOMAĆIH I EVROPSKIH STANDARDA**DESIGN OF REINFORCED CONCRETE BUILDING BY EUROCODE AND COMPARATIVE ANALYSIS OF NATIONAL AND EUROPEAN STANDARDS**

Stefan Škorić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazan projekat višespratne armirano betonske zgrade spratnosti (Pr+4) na području Novog Sada, prema Evrokod standardima. U drugom dijelu rada prikazana je uporedna analiza domaćih i evropskih standarda za stubove.

Ključne reči: Višespratna armirano betonska zgrada, upredna analiza, Evrokod.

Abstract – In this work is presented the project of multi-storey reinforced concrete building (Gf+4) in the area of Novi Sad, according to Eurocode standards. In the second part of this work is represented comparative analysis of national and European standards for columns.

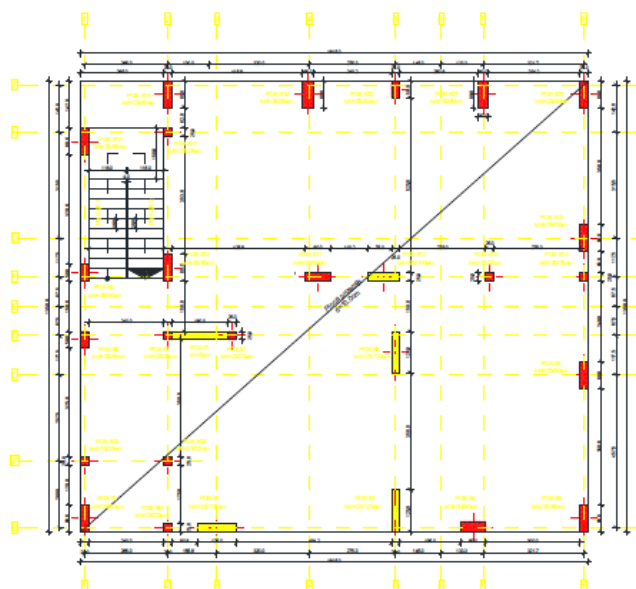
Keywords: Multi-storey reinforced concrete building, comparative analysis, Eurocode

1. UVOD

Projektnim zadatkom je predviđena izgradnja višespratne armirano betonske zgrade spratnosti (Pr+4) u Novom Sadu, pravougaonog oblika u osnovi, a prema zadatom arhitektonskom rješenju. Fundiranje je izvršeno na temeljnoj ploči ojačanoj gredama. Noseća konstrukcija objekta projektovana je kao armirano betonska konstrukcija, sa AB međuspratnim tavanicama, AB stepenicama za vertikalnu komunikaciju i zidovima za ukrućenje. Podaci o dejstvima uzeti su u skladu sa namenom objekta kao i podaci o tlu u skladu sa lokacijom. Projektom su obuhvaćeni analiza opterećenja, proračun merodavnih uticaja, dimenzionisanje, neophodni konstrukcijski detalji, kao i planovi armiranja. U istraživačkom delu sprovedena je uporedna analiza domaćih i evropskih standarda za stubove.

2. OPIS PROJEKTA**2.1 Arhitektonsko rešenje**

Objekat je pravougaonog osnove dimenzija 16.15x13.50m. U prizemlju se nalaze poslovni prostori, dok je ostali prostor predviđen za stanovanje. Četiri tipske etaže predviđene su kao stambeni dio objekta. Za vertikalnu komunikaciju predviđeno je stepenište. Kao krovno rešenje predviđen je ravan krov. Slika 1 prikazuje arhitektonsko rešenje tipske etaže.



Slika 1. *Tipika stambena etaža*

2.2. Konstruktivni sistem

Projektnim zadatkom predviđen je konstruktivni sistem kao armirano betonska zgrada, što znači da su noseći elementi ramovi (grede i stubovi) i međuspratne krstastoarmirane tavanice. Konstrukcija je dodatno ukrućena i seizmičkim platnima.

Temelj je urađen kao temeljna ploča debljine 35 cm, ojačan temeljnim gredama dimenzija 50/100cm. Stubovi su različitih poprečnih presjeka, prema arhitektonskom rješenju.

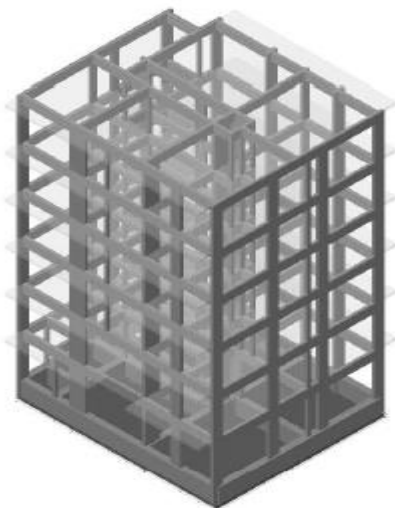
NAPOMENA:

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

Stepenice su formirane kao dvokrako stepenište. Armirano betonsko dijelovi konstrukcije su izvedeni u klasi betona C30/37, a korišćen je čelika za armiranje B500B.

Seizmičko opterećenje je generisano primenom softwera Tower 8.0, a u skladu sa EN 1998-1-2004 [5]. Za izračunavanje seizmičkih sila primenjena je multimodalna spektralna analiza – Metoda poprečnih sila.

Statički i dinamički proračun je izvršen primenom softverskog paketa Tower 8.0, primenom teorije prvog reda. Na slici 2 je prikazan 3D model predmetne zgrade.

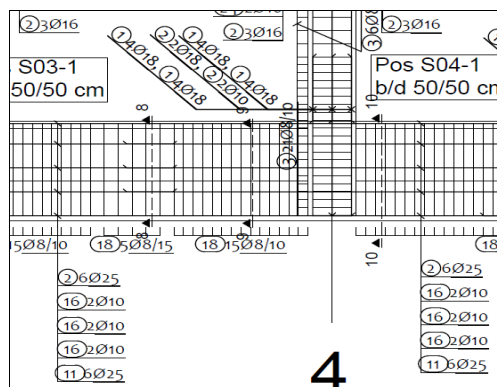


Tlo je modelirano kao Vinklerov model tla, što podrazumeva niz elastičnih opruga koje omogućavaju rad konstrukcije koja odgovara približno realnim uslovima. Prilikom modalne analize usvojene su pretpostavke da je međuspratna tavanica kruta i da su mase koncentrisane u nivoima tavanica, usvojeni su konačni elementi dimenzija 040x0,40m radi tačnijih rezultata.

Za potrebe dimenzionisanja definisana su dva pravca delovanja seizmičkih sila u X i Y pravcu.

- Provjera graničnog stanja nosivosti za nosivost tla, napon se kontrolirše za dvije kombinacije opterećenja,
- Provjera dopuštenih napona u stubovima,
- Provjera relativnog horizontalnog pomjeranja vrha zgrade.

Poštujući sve odredbe i preporuke Evrokoda izrađeni su planovi armature za temeljnu ploču, ploču tipskog sprata, dva karakteristična rama i dvokrako stepenište. Na slici 3 je prikazan detalj armiranja temeljne grede.



1755

3. UPOREDNA ANALIZA

U okviru istraživačkog dijela master rada zadatak je da se izvrši uporedna analiza domaćih i evropskih standarda, za stubove.

Poređenje je sprovedeno teoretski.. Uporednom analizom trebalo bi da se dođe do zaključka koje su to razlike između domaćih (BAB) i evropskih (Evrokod) propisa.

3.1. Odredbe pravilnika PBAB

Pod stubom podrazumijevamo linijski element koji je pretežno izložen naponu pritiska usljed djelovanja dominantnih aksijalnih (normalnih) sila od spoljnih dejstava.

Stub se u betonskim konstrukcijama pojavljuje kao samostalan ili kao dio složenih elemenata, najčešće skeletnih sistema.

Kod stubova se uvijek pojavljuju momenti savijanja i transversalne sile koje imaju sekundarni karakter. Vertikalni element konstrukcije tretiramo kao stub kada je presjek elementa pravougaonog oblika sa odnosom strana $b/d < 5$.

Stubovi mogu imati veoma različite oblike poprečnog presjeka, u zavisnosti od konstrukcijskih i funkcionalnih razloga. Najčešći oblik poprečnog presjeka su: pravougaoni (eventualno sa podužnom šuplinom za vođenje instalacija), kvadratni, kružni i poligonalni kao najjednostavniji i najpogodniji u pogledu uticaja izvijanja. Kod montažnog načina građenja, prefabrikovani stubovi često imaju i poprečni presjek razuđenog oblika (I presjek, T presjek i slično).

3.2. Odredbe evrokoda

Evrokod se primjenjuje u projektovanju konstrukcijskih elemenata u seizmičkim područjima pri čemu se nastoji obezbijediti sledećeg:

- Zaštiti ljudskih života,
- Ograničenju oštećenja,
- Nenarušavanju upotrebljivosti objekta za zaštitu ljudi.

Treba naglasiti da je apsolutno ispunjenje postavljenih ciljeva nemoguće, kako zbog nepredvidljive prirode zemljotresa, tako i zbog veličine oslobođene zemljotresne energije.

3.3. Koncept projektovanja

Projekat betonske zgrade otporne na zemljotres treba da obezbijedi odgovarajući kapacitet za disipaciju energije, bez značajnog umanjenja ukupne nosivosti konstrukcije na horizontalna i vertikalna opterećenja. Globalno duktilno ponašanje konstrukcije je obezbijeđeno, ukoliko je zahtijevana duktilnost (*ductility demand*) raspodijeljena na veliki broj elemenata i u više zone jednog elementa.

Građevinske konstrukcije moraju biti projektovane i građene da izdrže seizmičko dejstvo bez globalnog ili lokalnog rušenja, a pri prestanku seizmičkog dejstva moraju izdržati integritet i dovoljan kapacitet nosivosti. Međutim, usljed velike dužine referentnog povratnog perioda seizmičkog opterećenja, u normalnim uslovima se može dozvoliti pojava oštećenja, čak i djelimična razaranja nekonstrukcijskih elemenata.

U zavisnosti od stepena oštećenja konstrukcije, razlikuju se tri klase duktilnosti (*ductility class*):

- DCL niska duktilnost (*low ductility*) – konstrukcije projektovane i dimenzionisane prema Evrokodu 2,
- DCM srednja duktilnost (*medium ductility*) – konstrukcije projektovane prema posebnim zahtjevima za seizmičku otpornost kako bi se obezbijedilo da konstrukcija pri ponovljenim cikličnim opterećenjima znatno zađe u područje neelastičnog ponašanja, bez pojave krtoć loma,
- DCH visoka duktilnost (*high ductility*) – konstrukcije projektovane prema posebnim zahtjevima za seizmičku otpornost kako bi se obezbijedio razvoj predviđenog stabilnog mehanizma sa velikom disipacijom energije.

4. ZAKLJUČAK

Pri obezbijeđenju određene klase duktilnosti, konstrukciju treba pripremiti za očekivana pomjeranja. Tako Evrokod postavlja određene zahtjeve koji se odnose na armiranje presjeka, minimalne i maksimalne dozvoljene procenat armiranja, utezanje presjeka uzengijama, nastavljajanje armature itd..

Za svaku klasu duktilnosti, za stubove je definisana zahtijevana minimalna vrijednost konvencionalnog faktora duktilnosti krivine – CCDF. Umjesto dokaza CCDF, Evrokod 8 dozvoljava da se prethodni zahtjev smatra zadovoljenim ukoliko se obezbijedi odgovarajuća vrijednost mehaničkog zapreminskog procenta armiranja ω_{wd} – utezanje presjeka.

Zavisno od usvojene klase duktilnosti, projektovano seizmičko opterećenje prema Evrokodu 8 je dva (visoka duktilnost DCH, $q = 5$) do četiri puta (niska duktilnost, $q = 2.5$) veće nego prema YU81.

Niži nivo projektnog opterećenja YU81, podrazumijeva visoku duktilnost konstrukcije ($q = 5 - 10$). Međutim, niži nivo opterećenja trebao bi biti i praćen strožim zahtjevima za obezbijeđenje zahtijevane duktilnosti, što u domaćim propisima nije slučaj.

5. LITERATURA

- [1] Pakvor Aleksandar, Perišić Života, Aćić Mirko, "Evrokod 0: EN 1990:2002. Osnove proračuna konstrukcija". Prevod sa Engleskog jezika: dr Aleksandar Pakvor. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2009.
- [2] Najdanović Dušan, "Evrokod 1: EN 1991-1-1:2002. Dejstva na konstrukcije; deo 1-1: Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade". Prevod sa Engleskog jezika: dr Aleksandar Pakvor. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2009.
- [3] Najdanović Dušan, "Evrokod 1: EN 1991-1-3:2003. Dejstva na konstrukcije; deo 1-3: Dejstva snega". Prevod sa Engleskog jezika: dr Aleksandar Pakvor. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2009.
- [4] Dr Života Perišić, dr Mirko Aćić, dr Aleksandar Pakvor, "Evrokod 2: EN 1992-1-1:2006. Proračun betonskih konstrukcija". Prevod sa Engleskog jezika: dr Života Perišić. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2006.

- [5] Đorđe Ladinović, "Evrokod 8: EN 1998-1:2004. Proračun seizmički otpornih konstrukcija; deo 1: Opšta pravila, seizmička dejstva i pravila za zgrade". Prevod sa Engleskog jezika: dr Ladinović Đorđe, dr Folić Radomir, dr Brčić Stanko, dr Brujić Zoran, dr Tatjana Kočetov Mišulić, Andrija Rašeta. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu: Beograd 2009.

- [6] Zoran Brujić: Betonske konstrukcije u zgradarstvu

Kratka biografija:



Stefan Škorić rođen je u Stanarima 1993. godine. Osnovne akademske studije završio je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad iz oblasti "Seizmička analiza konstrukcija", pod mentorstvom prof. dr Đorđa Ladinovića, odbranio je 2019. godine.

Kontakt: stefan.ktm@hotmail.com

PROJEKAT KONSTRUKCIJE ČELIČNE HALE PREMA EVROKODU

PROJECT OF THE STEEL STRUCTURE OF WAREHOUSE ACCORDING TO EUROCODE

Aleksandar Tramošljanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad se sastoji iz dve celine. Prvi deo se sastoji iz kompletnog projekta konstrukcije u svemu sprovedenog prema EN1993-1-1, EN1993-1-8, EN1998-1-1, a drugi deo, koji je istraživački, sastoji se od uporedne analize stabilnosti linijskih elemenata (izvijanje) prema Evrokodu i SRPS propisima.

Ključne reči: Čelična hala, Evrokod, statički proračun, modalna analiza, dimenzionisanje, proračun detalja.

Abstract – Thesis consist of two parts. First part consist of complete project of steel structure according to EN1993-1-1, EN1993-1-8, EN1998-1-1 and second part, research, which consists of comparative analysis of stability (buckling) according to Eurocode and SRPS standards.

Key words: Steel warehouse, Eurocode, statical design, modal analysis, structural design and designing of details.

1. UVOD

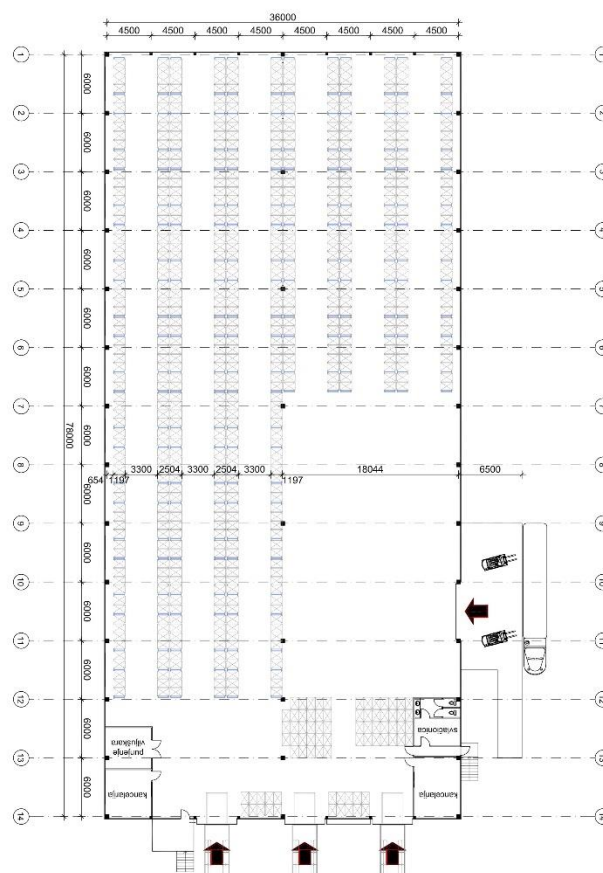
Projektnim zadatkom su definisani ulazni podaci potrebni za projektovanje skladišne čelične hale na teritoriji opštine Ruma. Objekat se sastoji od velikog skladišnog prostora, dve kancelarije, svlačionice i posebne prostorije za punjenje viljuškara. Sa spoljašnje strane se nalazi, pored stepenica za ulaz u objekat, betonski plato koji služi za istovar pomoću viljuškara.

2. OPIS PROJEKTA

2.1 Konstrukcijski sistem

Čelična hala je gabarita 36.0x78.0m. Krovna obloga je sendvič panel 8cm, kao i fasadna obloga, s tim da je njegova debljina 6cm. Krov je na dve vode i neprohodan. Hala je dvobrodna, sa centralnim stubom na koji se oslanja ravanska rešetka. Za rožnjače su usvojene IPB200 kao i IPBv180. Dimenije krovnog vezača su ■180x180x6 (donji pojas), ■180x180x10 (gornji pojas), ■150x150x4 (vertikala) i ■150x150x5 (dijagonala). U podužnom pravcu, se nalazi vertikalna podužna rešetka, koja pored stabilitetnih prednosti, služi da se na njih osloni rešetka koja ispod sebe nema centralni stub.

Dimenzije podužine rešetke su ■180x180x10 (dijagonale), ■180x180x5 (pojasevi) i ■150x150x4 (vertikale). Stubovi su kvadratnog poprečnog preseka ■280x280x16 (centralni) kao i ■250x250x10. Fasadni sendvič paneli imaju fasadne rigle dimenzija ■80x80x4. Podkonstrukcije prozora i vrata su istih dimenzija.



Slika 1. Dispozicija objekta

Kao temelji središnjih stubova koriste se temelji samci čije su dimenzije 3.5x2.5x0.5 m sa stubcima dimenzija 0.8x0.8x0.7 m. Ostali temelji su dimenzija 1.2x1.8x0.5 sa stubcima dimenzija 0.6x0.6x0.7 m.

Poprečni krovni spreg ima dimenzije L200x200x28, a podužni L160x160x17. Horizontalni krovni spreg u kalkanu ima dimenzije ■80x80x4 (dijagonale, vertikale i donji pojas), ■80x80x6 (gornji pojas) kao i ■80x80x5 (kosnik koji podupire spreg). Vertikalni spreg u podužnom zidu ima dimenzije L180x180x18 kao i vertikalni spreg u kalkanu.

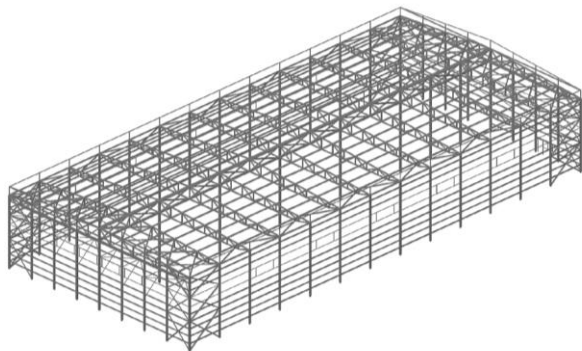
NAPOMENA:

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

2.2 Modeliranje konstrukcije

Konstrukcija je modelirana kao prostorni model u programskom paketu Tower 8.0 tako što su u modelu definisane geometrijske i fizičke karakteristike elemenata konstrukcije. Proračun se vrši pomoću metode konačnih elemenata (MKE) koji se zasniva na diskretizaciji a realnu konstrukciju opisuje elementima konačnih dimenzija. Statički proračun je sproveden prema teoriji prvog reda (linearna teorija elastičnosti).

Interakcija konstrukcije i tla je modelirana pomoću Winker-ovog modela tla, gde tačkasti oslonac ima krutost u sva tri pravca od 15.000 kN, što ga čini jednodimenzionalnim modelom tla. Na slici 2 je prikazan 3D proračunski model konstrukcije:



Slika 2. 3D model konstrukcije

2.3 Analiza opterećenja

Analizom opterećenja se određuju vrednosti merodavnih opterećenja koje dejstvuju na konstrukciju. Proračun uticaja u konstrukciji određen je za sledeća opterećenja:

- stalno opterećenje (sopstvena težina konstrukcije i dodatno stalno opterećenje),
- promenljiva dejstva (korisno opterećenje, sneg i vetar),
- seizmičko dejstvo.

Pod stalnim opterećenjem se smatra sopstvena težina konstrukcije, kao i dodatno stalno opterećenje u vidu sopstvenih težina nekonstruktivnih elemenata kao što su krovne i fasadne obloge, težina prozora i vrata itd.

Dodatno stalno opterećenje je modelirano kao površinsko, konvertirano na linijsko.

Korisno opterećenje intenziteta 0.4 kN/m² prema Evrokodu 1, naneto je na neprohodni krov.

Dejstvo vetra je određeno takođe prema Evrokodu 1. Za analizu opterećenja su uzeta 4 slučaja opterećenja gde za svaki slučaj opterećenja vetar duva u jednom pravcu (od moguća 4 ortogonalna pravca). Proračun vetra se sastoji od proračuna osnovne brzine vetra, srednje brzine vetra, udarnog pritiska, kao i pritiska na površine.

Osnovna brzina vetra:

$$V_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot V_{b,0}$$

c_{dir} – koeficijent pravca

c_{season} – koeficijent sezonskog delovanja

$V_{b,0}$ – fundamentalna vrednost osnovne brzine vetra

Srednja brzina vetra:

$$V_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot V_b$$

$c_r(z)$ – koeficijent hrapavosti

$c_o(z)$ – koeficijent topografije

V_b – osnovna brzina vetra

Udarni pritisak vetra:

$$q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2(z)$$

Pritisak vetra na površine:

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$$

$$w_i = q_p(z) \cdot c_{pi}$$

Seizmička analiza je sprovedena prema algoritmu implementiranom u programskom paketu Tower 8.0, koji omogućava proračun konstrukcije prema Evrokodu 8 primenom multimodalne spektralne analize. Ulazni podaci za seizmički proračun su sledeći:

- Tlo kategorije B
- Maksimalno referentno ubrzanje tla $a_{gR} = 0.2g$
- Koeficijent prigušenja 5%
- Faktor ponašanja $q = 4.0$

2.4 Statički proračun i proračunske kontrole

Statički proračun je sproveden pomoću programskog paketa Tower 8.0 primenom teorije prvog reda. Kombinovanjem prethodno definisanih opterećenja pomoću parcijalnih koeficijenta sigurnosti, formiraju se kombinacije za stalne i proračunske situacije i seizmičke proračunske situacije opterećenja. Softver automatski generiše moguće kombinacije, a za razmatrani objekat postojale su 92 kombinacije za 9 slučajeva opterećenja.

Prema odredbama Evrokoda 8 potrebno je sprovesti sledeće računске kontrole:

- Elementi dijagonalnih spregova se postavljaju tako da konstrukcija na svakom spratu ima slična pomeranja u oba smera u pravcu ukrućivanja, usled promene znaka opterećenja.

U tom cilju, na svakom spratu mora biti zadovoljen sledeći uslov:

$$\frac{|A^+ - A^-|}{A^+ + A^-} \leq 0.05$$

gde su A^+ i A^- površine horizontalnih projekcija poprečnih preseka zategnutih dijagonala, kada horizontalna seizmička dejstva pozitivna ili negativna smer, respektivno (slika 3).

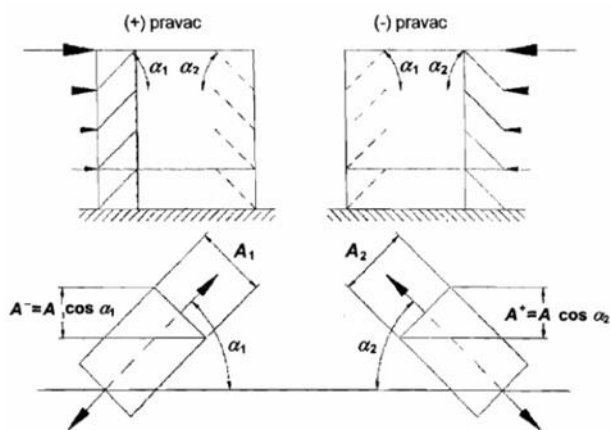
- Sledeći uslov koji se mora proveriti je bezdimenzionalna vitkost $\bar{\lambda}$ pošto su spregovi X oblika. Bezdimenzionalna vitkost treba da bude u granicama:

$$1,3 < \bar{\lambda} < 2,0.$$

Međutim, pošto spregovi nemaju sprat, ovaj deo je *apriori* zadovoljen i nije bio razmatran.

- Aksijalno napregnut stub mora ispuniti sledeći uslov u pogledu minimalne nosivosti:

$$N_{pl,Rd}(M_{Ed}) \geq N_{Ed,G} + 1.1 \cdot \gamma_{ov} \cdot N_{Ed,E}$$



Slika 3. Primer primene uslova

gde je $N_{Ed,G}$ aksijalna sila u stubu od neseizmičkih dejstva koji ulaze u kombinaciju dejstava za seizmičku proračunsku kombinaciju, $N_{Ed,E}$ aksijalna sila u stubu od seizmičkog dejstva, γ_{ov} faktor rezerve nosivosti ($\gamma_{ov} = 1.25$), $\Omega = 0.0174$, a $N_{pl,Rd}(M_{Ed})$ proračunska vrednost nosivosti stuba na izvijanje u skladu sa EN1993, uzimajući u obzir interakciju između izvijanja i momenta savijanja M_{Ed} , definisanog kao njena proračunska vrednost u seizmičkoj proračunskoj situaciji

2.5 Dimenzionisanje i izrada detalja

U softverskom paketu su dimenzionisani elementi konstrukcije prema Evrokodu 3 [1]. Pri dimenzionisanju je vođeno računa o zadovoljenju napona i stabilnosti elemenata. Kontrola se sprovodi za normalne, smičuće i uporedne napone. Izrazi implementirani u programu glase:

$$\sigma_{stv} = \frac{N}{A} + \frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z} \rightarrow \text{normalni napon}$$

$$\tau_{stv} = \frac{T_y}{A_y} \rightarrow \text{smičući napon}$$

$$\sigma_u = (\sigma_{stv}^2 + 3 \cdot \tau_{stv}^2)^{0.5} \rightarrow \text{uporedni napon}$$

Maksimalna iskorišćenost napona iznosi 1.0, dok štapovi koji ne zadovoljavaju vrednost iznose manje od 1.0, a oni koji zadovoljavaju iznose više od 1.0.

Detalji su proračunati prema EN1993-1-8 [6], a računati su detalji strehe, slemena, centralnog stuba i rešetke (gornji i donji pojas), kao i detalj stuba i temelja.

3. UPOREĐIVANJE STABILNOSTI LINIJSKIH ELEMENATA (IZVIJANJE) PREMA EVROKODU I SRPS STANDARDU

3.1 Fleksiono izvijanje

Problem fleksionog izvijanja ili "izvijanja savijanjem" datira još od 1744. godine kada je ovaj problem obradio Ojler (Euler). Osnovne pretpostavke Ojlerove teorije linearno elastičnog izvijanja glase:

- materijal je homogen, izotropan i elastičan
- element je idealno prav (nema geometrijskih imperfekcija)
- element je zglobo oslonjen na oba kraja
- element je opterećen koncentrisanim aksijalnim silama na krajevima
- poprečni presek je konstantan i jedanodelan

- sprečene su torzione deformacije

Uslov koji treba da se ispuni:

- prema EC3:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1.0$$

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} \text{ (klasa 1)}$$

- prema SRPS:

$$\frac{N}{N_c} \leq 1.0$$

$$N_c = \chi \cdot \sigma_{dop} \cdot A_{eff}$$

3.2 Torziono izvijanje

Pritisnuti elementi centralno simetričnog otvorenog poprečnog elementa krstastog oblika imaju značajne krutosti na savijanje oko obe glavne ose inercije a mala im je torziona krutost, pa bi se zbog toga trebala proveriti nosivost na torziono izvijanje. Ova provera bi trebala da se radi kod elemenata male dužine tj. male vitkosti. Rešavanjem diferencijalne jednačine dobija se izraz:

- EC3

Proračun je isti kao i kod fleksionog izvijanja, samo što se pri proračunu $N_{b,Rd}$ koristi izraz za kritičnu silu torzionog izvijanja $N_{cr,\tau}$.

$$N_{cr,\tau} = \frac{1}{i_0^2} \cdot (G \cdot I_t + \pi^2 \cdot \frac{E \cdot I_w}{L_T^2})$$

- SRPS

Isti je slučaj i kod ovog standarda.

$$N_{cr,\phi} = \frac{1}{i_R^2} \cdot (G \cdot I_t + \pi^2 \cdot \frac{E \cdot I_w}{L_\phi^2})$$

3.3 Fleksiono-torziono izvijanje

Kod nesimetričnih i monosimetričnih otvorenih poprečnih preseka, kod kojih se težište ne poklapa sa centrom smicanja, do izvijanja može doći do usled kombinacije torzionog i fleksionog izvijanja. Ovakav vid je izvijanja je posebno izražen kod hladnooblikovanih profila.

Kritična sila fleksionog-torzionog izvijanja ($N_{cr,TF}$) može da bude značajno manja od kritičnih sila za fleksiono ($N_{cr,y}$ i $N_{cr,z}$) i torziono izvijanje ($N_{cr,T}$), posebno u oblasti manjih vitkosti. Kritična sila usled ove interakcije može biti manja i od fleksione i od torzione kritične sile, pa se zato u oba standarda uzima minimalna kritična sila od pomenute 3:

$$N_{cr} = \min(N_{cr,F}, N_{cr,T}, N_{cr,TF})$$

3.4 Bočno torziono-torziono izvijanje

Kod nosača otvorenog poprečnog preseka koji nisu bočno pridržani, a usled momenta savijanja oko jače ose inercije dolazi do otkaza pre dostizanja granične nosivosti poprečnog preseka na savijanje. Kada opterećenje dostigne graničnu vrednost, dolazi do deformacije nosača van ravni opterećenja, praćeno torzionom rotacijom. Ova pojava gubitka stabilnosti čeličnih nosača se naziva **bočno-torziono izvijanje**.

Pojava ovakvog tipa izvijanja se može objasniti pomoću delovanja koncentrisane sile na slobodnom kraju konzolnog nosača. Usled opterećenja koncentrisanom silom malog intenziteta dolazi do savijanja u ravni opterećenja, što izaziva ugibe u ravni nosača. Kada opterećenje dostigne graničnu vrednost, pored ugiba u ravni savijanja, dolazi do značajnih deformacija van ravni nosača, odnosno do bočnog pomeranja i torzionog uvijanja.

- EC3

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1.0$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot M_{c,Rd} / \gamma_{M1}$$

- SRPS

$$\max \sigma \leq \alpha_p \cdot \chi_D \cdot \sigma_{dop}$$

3.5 Izvijanje ekscentrično pritisnutih elemenata

Elementi koji su opterećeni aksijalnom silom i momentima savijanja su problematični za proračun stabilnosti za razliku od pojedinačnih naprezanja. U opštem slučaju, kod otvorenih poprečnih preseka kakvi se najčešće javljaju u čeličnim konstrukcijama, prisutna je interakcija izvijanja, savijanja i bočno torzionog izvijanja. Pored svega toga, savijanje se može javiti oko obe ortogonalne ose.

Sa teorijskog aspekta, razlikuju se tri karakteristična slučaja izvijanja izvijanja ekscentrično pritisnutih elemenata:

- **izvijanje u ravni savijanja** koje se javlja kod elemenata koji su pored aksijalne sile pritiska opterećeni I momentom savijanja oko jače ose inercije i kod kojih je sprečeno bočno i bočno-torziono izvijanje. Takođe, ova pojava je moguća i kod momenata savijanja koji obrće oko slabije ose.

- **Izvijanje izvan ravni savijanja** koje nastaje, oko slabije ose inercije, usled delovanja aksijalne sile i momenata savijanja kod elemenata kod kojih nije sprečeno bočno i bočno-torziono izvijanje.

- **prostorno izvijanje** se javlja kod elemenata koji su opterećeni sa oba momenta savijanja i aksijalnom silom s tim da nije bočno kao ni bočno-torziono pridržana.

- EC3

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Ed}} + k_{yx} \cdot \frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Ed}} \leq 1.0$$

- SRPS

$$k_n \cdot \sigma_N + k_{my} \cdot \theta \cdot \sigma_{My} + k_{mx} \cdot \sigma_{Mx} \leq \sigma_{doz}$$

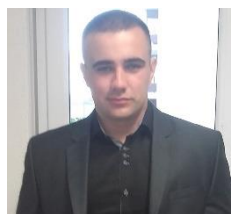
4. ZAKLJUČAK

Iz prethodnog poglavlja se može zaključiti da je Evrokod dosta strožiji sa aspekta stabilnosti, dok su naši SRPS propisi dosta nedorečeni i konzervativni. Takođe, bitna razlika ova dva standarda je da SRPS forsira granični napon, dok EC3 forsira graničnu vrednost uticaja.

5. LITERATURA

- [1] *Evrokod 0, Osnove proračuna konstrukcija.*
- [2] *Evrokod 1, Dejstva na konstrukcije, Deo 1-1: Zapreminske težine, sopstvene težine, korisna opterećenja za zgrade.*
- [3] *Evrokod 1, Dejstva na konstrukcije, Deo 1-2: Dejstvo snega.*
- [4] *Evrokod 1, Dejstva na konstrukcije, Deo 1-4: Dejstvo vetra*
- [5] *Evrokod 3, Proračun čeličnih Konstrukcija, Deo 1-1: Opšta pravila i pravila za zgrade.*
- [6] *Evrokod 3, Proračun čeličnih Konstrukcija, Deo 1-8: Proračun veza.*

Kratka biografija:



Aleksandar Tramošljanin je rođen u Sremskoj Mitrovici 1994. godine. Master rad odbranio je 2019. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo – Seizmička analiza konstrukcija.

KONTROLA KVALITETA OTISAKA U INK JET ŠTAMPI**INK JET PRINT QUALITY CONTROL**

Uroš Milošević, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U okviru rada predstavljena su istraživanja iz oblasti digitalne štampe. Štampanje je vršeno na tri različite podloge korišćenjem tri različite štamparske mašine. Istraživanja su zasnovana na ispitivanju kvaliteta štampanih otisaka, zatim njihovom skeniranju i digitalnom merenju putem Image J metode kontrole kvaliteta, kao i merenju spektrofotometrijskih vrednosti otisaka na podlogama i analizi dobijenih rezultata na osnovu kojih je ustanovljen kvalitet datih otisaka u odnosu na vrstu podloge i štamparsku mašinu na kojoj su dobijeni.

Ključne reči: digitalna štampa, kontrola kvaliteta, Image J metoda

Abstract – The research results in the field of digital printing technique are presented in this paper. Printing process was done on three different surfaces and three different printing machines. The research was based on the quality of the samples, scanning, Image J method and measurement of the spectrophotometric values of the prints on substrates and on analysis of the obtained results on the basis of which is determined the quality depending on the printed surface and printing machine.

Keywords: digital printing, quality analysis of the printed proofs, Image J method

1. UVOD

Digitalna štampa danas zauzima bitno mesto u grafičkoj industriji, i jedna je od najsavremenijih tehnika štampanja. Specifično za digitalnu štampu je to što koristi digitalni fajl preuzet sa personalnog računara ili bilo kojeg uređaja za skladištenje podataka. Prednost digitalne štampe su što štampani fajlovi mogu biti u PDF formatu, ali takođe i u formatima koje podržavaju softveri poput Adobe Illustrator i Adobe Indesign.

Kada se govori o razlici između digitalne štampe i tradicionalnih metoda štampe najveća razlika je u tome što se kod digitalne štampe ne koristi štamparska forma. Odsustvo štamparske forme ogleda se u karakteristici da su smanjeni troškovi kao i vreme otiskivanja. Razlika je i pri samom procesu štampe, gde se upotrebljavaju rasterske slike koje se direktno šalju u štamparsku mašinu. U osnovi rasterska slika je poznata kao bitmapa koja je sastavljena od mreže X i Y koordinata prikazanih na ekranu [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nemanja Kašiković, van. prof.

Prednost digitalne štampe je takođe i širok opseg štampanja grafičkih medija, kao i mnoštvo metoda štampanja. Tehnika opisana u ovom radu je Ink Jet proces štampe, koji u osnovi jeste bezkontaktna tehnologija, koja boju prenosi direktno ili indirektno na podlogu za štampu. Ink Jet tehnologiju možemo podeliti na Continuous Ink jet i Drop on Demand Ink Jet [2].

Eksperiment je vršen sa ciljem ispitivanja postojanosti kvaliteta otisaka odštampanih tehnikom digitalne Ink Jet štampe, kao i ispitivanje promena kvaliteta u odnosu na vrstu podloge na kojoj se štampa kao i mašine za štampu.

2. METOD IZVOĐENJA EKSPERIMENTA

Eksperiment je započet tako što se odabrala odgovarajuća test forma prikazana na slici 1, za kontrolu kvaliteta za sve odštampane materijale. Test forma je zatim prosleđena štampariji NS Plakat u Novom Sadu, gde je izvršena štampa date test forme na tri različite podloge i tri različite mašine metodom Ink Jet štampe. Uzorci su odštampani na mašinama Durst RHO P10 200, HP Latex 570 i HP Scitex 5300, uz to da su profili boja isključeni na svim mašinama, i korišćene su odgovarajuće štamparske boje.

Kao što je prethodno navedeno, štampa je izvršena na tri različite podloge.

Materijali korišćeni u eksperimentu su: 1. Sjajna PVC folija; 2. Backlit podloga za štampu; 3. Frontlit podloga za štampu.



Slika 1. Izgled odštampane test forme

Po dobijanju odštampanih uzoraka pristupljeno je njihovom merenju. Kako bi se dobili što tačniji rezultati i što preciznije vrednosti kvaliteta otisci su mereni na apsolutno crnoj podlozi radi boljeg odstranjivanja uticaja podloge na kojoj se meri. U okviru ovog eksperimenta primenjena je metoda merenja putem uređaja Spectrodens prikazan na slici 2. Ovaj refleksi spektrofotometar ima mogućnost proračunavanja svih denzitometrijskih veličina (porast tonske vrednosti, preklapanje, optička gustina, beline i žutoće), kao i kolorimetrijskih (CIE Lab vrednosti) i iscrtavanje spektralnih kriva [3]. U okviru eksperimentalnog dela, uređaj je korišćen za merenje

optičke gustine, porasta tonskih vrednosti, beline i žutoće kao i za određivanje vrednosti L, a i b koordinata na prethodno utvrđenim mestima po površini uzoraka. Nakon merenja uzoraka i određivanja krajnjih vrednosti merenja uzorci su skenirani u digitalne datoteke pomoću uređaja CanonScan 5600F. U softveru Image J vršena je analiza skeniranih slika i izvršena su merenja kvaliteta linije veličine od 0,4, 0,5, 0,5 mm i kvalitet rasterske tačke veličina od 1 i 2 pt.

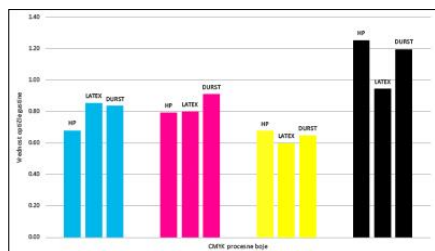


Slika 2. Techkon SpectroDens

3. REZULTATI I DISKUSIJA

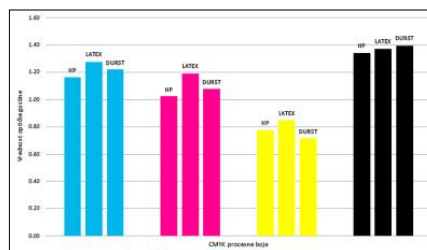
Za svaku podlogu prilikom merenja vršeno je 6 merenja i to tako da su odštampane po dve test karte na jednom otisku. U zavisnosti od dobijenih vrednosti, u nastavku je predstavljeno poređenje materijala koji su pokazali najveći stepen kvaliteta reprodukcije vrednosti određenih test formom, i onih koji su pokazali najlošije rezultate pri kontroli kvaliteta otisaka. Na osnovu optičke gustine dobija se svetliji ili tamniji ton boje, pri merenju porasta tonskih vrednosti kod uzoraka merenja su vršena na delu test forme gde postoji raspon od 10% do 100% popunjenosti mernog polja bojom. Merenjem beline i žutoće otisaka može se odrediti koliko određena podloga ima vizuelnu belinu i svetlinu, koja se dopunjuje pri štampi kako bi neutralisali prirodnu plavu refleksiju i smanjila tendencija preostalog lignina u papiru da žuti pri eksponiranju. Merenjem spektralne refleksije može se odrediti da li se određena boja nalazi u delu vidljivog spektra koji je predodređen za nju, odnosno gde je refleksija najveća u zavisnosti od talasne dužine. Kod digitalne štampe i kontrole digitalnih otisaka koji se u principu zasniva na omogućavanju procene osnovnih elemenata slike, kao što su površina, tačka i linija. Pri proceni ovih parametara uzorci su skenirani i mereni u softveru Image J, gde su vršena merenja atributa površine i atributa linije.

Na grafiku 1 za vrednosti optičkih gustina kod backlit podloge moguće je uočiti da najveće vrednosti optičke gustine ima otisak kod mašine HP Scitex kod crne procesne boje, dok su kod ostalih procesnih boja vrednosti približne, osim kod magenta gde otisak dobijen na mašini Durst ima znatni porast tonskih vrednosti.



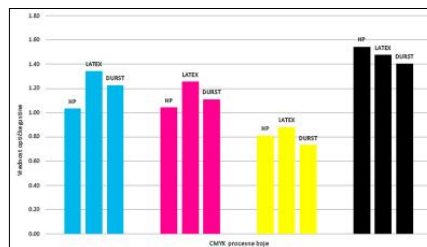
Grafik 1. Grafički prikaz vrednosti optičkih gustina za sve mašine kod backlit podloge

Posmatrajući dati grafik 2 za optičke gustine kod frontlit podloge može se primetiti da su najveće vrednosti optičke gustine kod otiska dobijenog na HP Latex mašini, osim za crnu procesnu boju gde su rezultati približni za sve tri mašine, ali najveću vrednosti ima otisak dobijen na Durst mašini.



Grafik 2. Grafički prikaz vrednosti optičkih gustina za sve mašine kod frontlit podloge

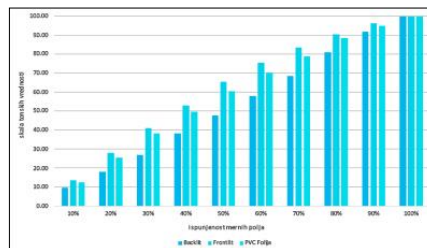
Na datom grafiku 3 za vrednosti optičke gustine kod otiska na PVC foliju može se primetiti da najveću vrednosti za veći deo procesnih boja ima otisak dobijen na mašini HP Latex, dok kod crne procesne boje vrednosti linearno opadaju, a najveću vrednosti zadržava otisak odbijen na mašini HP Scitex.



Grafik 3. Grafički prikaz vrednosti optičkih gustina za sve mašine kod PVC folije

Na grafiku 4 prikazane su vrednosti tonskih vrednosti za cijan procesnu boju dobijenih na mašini HP Scitex, može se primetiti da znatne poraste vrednosti ima frontlit podloga, dok su najmanje vrednosti zapažene su kod backlit podloge.

Sve merene vrednosti optičkih gustina ukazuju da je najkvalitetnija štampa na mašini HP Latex, a zatim idu mašine Durst i HP Scitex, shodno vrsti grafičkog proizvoda može se odabrati određen kvalitet štampe.

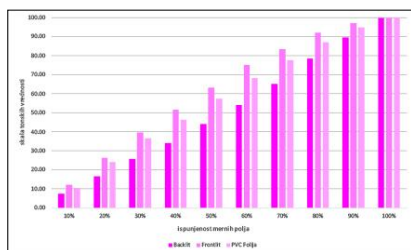


Grafik 4. Grafički prikaz porasta tonskih vrednosti za cijan procesnu boju

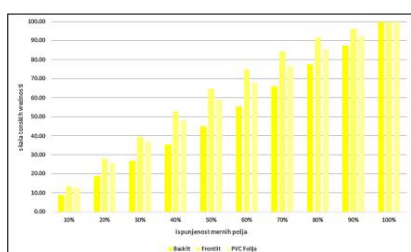
Na grafiku 5 prikazane su tonske vrednosti kod magenta procesne boje dobijene na mašini HP Scitex 5300. Kao i za cijan boju, i kod magenta je zapažen porast vrednosti na svim poljima kod frontlit podloge, dok najmanje vrednosti ima backlit podloga.

Na grafiku 6, prikazane su merene vrednosti tonskih vrednosti kod žute procesne boje na mašini HP Scitex 5300.

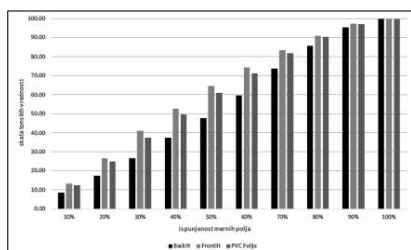
Kod žute procesne boje je isti slučaj kao i sa dve prethodno izmerene boje, gde najveće izmerene vrednosti otisaka ima frontlit podloga, dok su najmanje zabeležene vrednosti kod backlit podloge. Posmatrajući grafik za tonske vrednosti crne procesne boje može se primetiti da ima iste vrednosti kao i prethodno opisani grafici ostalih procesnih boja.



Grafik 5. Grafički prikaz porasta tonskih vrednosti za magenta procesnu boju



Grafik 6. Grafički prikaz porasta tonskih vrednosti za žutu procesnu boju



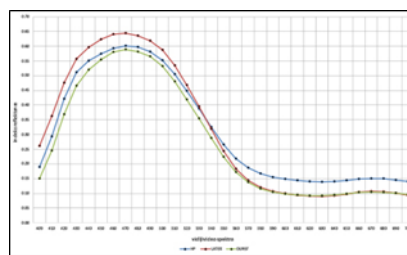
Grafik 7. Grafički prikaz porasta tonskih vrednosti za crnu procesnu boju

Takođe vršena su merenja porasta tonskih vrednosti i za otiske na mašinama HP Latex i Durst. Kod otisaka na mašini HP latex izmerene vrednosti su približno jednake kao prethodno opisani grafici za otiske kod mašine HP Scitex 5300, gde najveće izmerene vrednosti imaju otisci na frontlit podlozi dok su najmanje vrednosti kod backlit podloge.

Kod otisaka odštampanih na mašini Durst najveću vrednosti ima PVC folija za većinu mernih polja, dok najmanju vrednosti ima backlit podloga, osim kod crne procesne boje gde je primećen znatan pad na poljima od 10% i 20% porasta tonske vrednosti kod backlit podloge. Tokom celog eksperimenta može se zaključiti da je porast tonskih vrednosti u većini slučajeva zadovoljavajući i da su boje konzistentne.

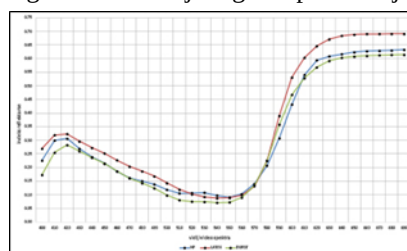
Na grafiku 8 prikazana je kriva spektralne refleksije cijan procesne boje za otiske dobijene na svim mašinama kod frontlit podloge.

Sa grafika se može videti da krive imaju najveću vrednosti u opsegu talasnih dužina između 460 – 490 nm što odgovara plavom delu spektra i merenoj cijan procesnoj boji.



Grafik 8. Grafički prikaz krive spektralne refleksije za cijan procesnu boju

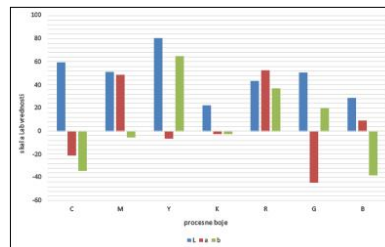
Na grafiku 9 prikazana je kriva spektralne refleksije magenta procesne boje za otiske na svim mašinama kod frontlit podloge. Kao što se vidi sa grafika najveći stepen reflektanse krive imaju u delu vidljivog spektra od 630 – 700 nm što odgovara narandžastom i crvenom delu spektra i odgovara merenoj magenta procesnoj boji.



Grafik 9. Grafički prikaz krive spektralne refleksije za magenta procesnu boju

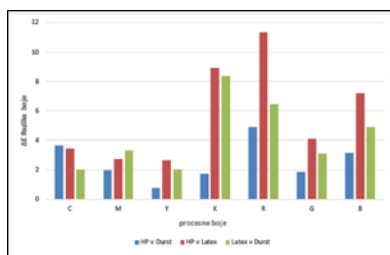
Tokom celog eksperimenta vršena su merenja i svih ostalih spektralnih refleksija za sve četiri procesne boje, kao i crvenu, zelenu i plavu boju, kod rezultata prikazanih za sve tri podloge koje su odštampane na mašinama HP Scitex, HP Latex i Durst, kao i na prethodno prikazanim graficima vrednosti reflektanse su u opsegu vidljivog dela spektra i najveće reflektovane vrednosti boja odgovaraju njihovim talasnim dužinama shodno tome boje su zadovoljavajućeg kvaliteta.

Na grafiku 10 prikazani su Lab vrednosti za backlit materijal kod mašine HP Scitex 5300. CIE Lab sistem određuje boju pomoću standarda za kolorimetriju, čime je nezavistan od uređaja i svetlosti reflektovane od obojenog papira. L koordinata definiše nivo svetline, a koomponenta definiše hromatičnost zeleno u odnosu na crvenu, dok b koomponenta definiše odnos plave u odnosu na žutu.



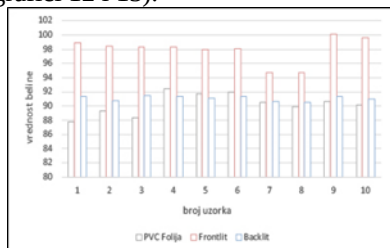
Grafik 10. Grafički prikaz Lab vrednosti za backlit materijal

U eksperimentu su određene Lab vrednosti svih podloga dobijenih na sve tri mašine, a zatim je određena razlika u boji (ΔE) za sve Lab komponente. Grafik 11 prikazuje razliku boja kod backlit podloge. Vrednosti razlika u boji su zadovoljavajuće tokom celog eksperimenta.

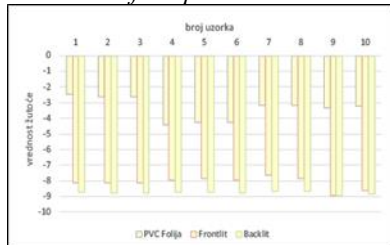


Grafik 11. Grafički prikaz razlike u boji (ΔE) za backlit materijal

U eksperimentu je vršeno merenje vrednosti beline i žutoće otisaka, izmereno je 10 nasumičnih merenja na svim otiscima kako bi se dobio što precizniji i tačniji rezultati (grafici 12 i 13).



Grafik 12. Grafički prikaz vrednosti beline



Grafik 13. Grafički prikaz vrednosti žutoće

Približno izmerene vrednosti žutoće su izmerene kod backlit i frontlit podlogu, dok je najmanje vrednosti žutoće izmerene kod PVC folije. Shodno vrsti materijala vrednosti žutoće su zadovoljavajućih vrednosti.

Merenje kvaliteta linije vršeno je na delu test karte predvođenom za to prikazanog u rezultatima i diskusiji. Rezultati prikazani u tabeli 1 ukazuju na to da je oblik rasterske tačke bliže vrednosti 1 što znači da je tačka kvalitetno reprodukovana. Kod linije meri se površina, visina i širina linije, što govori o oštrocini, moći upijanja i međusobnog spajanja boje, pa je tako oštrocini kvalitet bolji rezultat samog kvaliteta štampe, što je u eksperimentu i postignuto.

Tabela 1. Prikaz rezultata merenja kvaliteta linije kod backlit podloge

		površina	visina	širina		površina	visina	širina
1 pt	C	92,40	2,38	54,90	M	90,74	2,41	54,84
	Y	88,54	2,33	54,84	K	83,18	2,09	54,83
2 pt	C	154,13	3,52	54,79	M	149,35	3,35	54,84
	Y	150,15	3,45	54,68	K	147,67	3,16	54,78

4. ZAKLJUČAK

Kao rezultat polja na test karti za različite vrste materijala gde se pritom vrši štampa različitim štamparskim mašinama može se dobiti uvid u to koliko odstupa kvalitet jedne štamparske mašine u odnosu na drugu i kakav je taj odnos za iste materijale, a kakav je kod upoređivanja različitih materijala međusobno. Koristeći prostor boja može se odrediti položaj boje pomoću dobijenih vrednosti merenja optičkih gustina za sve materijale i mašine. Mala optička gustina ukazuje na nedovoljan nanos boje, koji se mora povećati u štampi, inače može doći do neželjenih efekata pri štampi i ove vrednosti u eksperimentu imaju zadovoljavajuće rezultate i dobar nanos boje spram podloga i mašina za štampu. Lab vrednosti daju uvid u svetlinu boje, odnosno gde se boja nalazi u datom sistemu, gde je udeo svake boje bitan parametar pri kontroli kvaliteta što se u eksperimentu prikazalo kroz grafike, gde rezultati pokazuju na dobre vrednosti sve tri Lab komponente. Vrednosti beline i žutoće merene na podlogama korišćenim u eksperimentu govore o tome da se u samom procesu štampe dodaje belina koja doprinosi da papir i vizuelno deluje belo i samim tim dobije i svetlinu i upoređuje se sa idealno belom bojom, gde svaka od merenih podloga ima dobru belinu, a žutoća kod materijala frontlit je nešto više izražena pa na to svakako treba obratiti pažnju. Pri analiziranju i proceni kvaliteta upotrebom atributa površine i linije, dobija se uvid u to da su shodno upotrebi različite oštrocine linija i kvaliteta rasterske tačke zapažene kod svakog od materijala koje zadovoljavaju upotrebu podloge i namene grafičkog proizvoda.

Konstantna kontrola kvaliteta je neophodna kako bi se proces štampe kod bilo kojeg grafičkog zadatka izvršio što preciznije i skladnije. Takođe je veoma bitan ekološki uticaj štampe, gde je cilj ostvariti što manje zagađenje životne sredine, ali isto tako napraviti podloge otporne na atmosferske nepravilnosti, jer se mereni materijali u radu većinom upotrebljavaju napolju.

5. LITERATURA

- [1] Novaković D., Kašiković N. (2013), Digitalna štampa - udžbenik, FTN izdavaštvo, Novi Sad.
- [2] Kašiković N., (2018) Materijal sa predavanja –Digitalna štampa [Online] Dostupno na: <http://www.grid.uns.ac.rs/storage/download.php?fajl=999600eb275cc7196161261972daa59b> [Pristupljeno 18.12.2018.]
- [3] Grid (2016) Nova merna oprema u GRID laboratoriji. [Online], Dostupno na: <http://www.grid.uns.ac.rs/vest.html?vest=23>, [Pristupljeno:20.12.2018]

**NAUČNO-KLINIČKI CENTAR, IDENTITET BLOKA 39
NA PODRUČJU NOVOG BEOGRADA**

**SCIENTIFIC-CLINICAL CENTER, IDENTITY OF BLOCK 39
ON TERRITORY OF NEW BELGRADE**

Nikola Ciganović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – „EHCI” (European Health Consumer Index) ukazuje na nekoliko negativnih fenomena u zdravstvenom sistemu Srbije, kao što su: duge liste čekanja (naročito slab direktan pristup specijalisti i čekanje na terapije protiv raka duže od 21 dana), loši rezultati lečenja (smrtnost odojčadi, oporavak od kancera, smrt usled infarkta, stope abortusa), prenataglašavanje bolničke nege (verovatno usled dugog čekanja na pregled hospitalizovanih pacijenata), još uvek slabi mehanizmi prevencije (krvni pritisak, alkohol, fizička aktivnost) i uzak opseg dostupnih usluga. Negativno smo ocenjeni zbog toga što našim pacijentima nisu dostupni elektronski recepti, što nemaju mogućnost elektronskog zakazivanja pregleda, zbog čekanja dužeg od 21 dan za terapiju karcinoma i čekanja više od sedam dana za pregled skenerom, kao i čekanja na velike operacije - više od 90 dana. Srbija ne zaostaje po apsolutnim i relativnim ulaganjima u zdravstvo, ali je problem što je struktura trošenja neadekvatna. Poznato je da naše stanovništvo spada u starije nacije i da se starenje stanovništva ubrzava. To će izazvati sve veći pritisak i na sistem primarne zaštite, koji predstavlja slabu kariku javnog zdravstvenog sistema Srbije. Integracija državnog i privatnog sektora bi omogućila racionalizaciju broja objekata i osoblja i podizanje efikasnosti lečenja. Brojke govore da državni sektor ima samo 0,8 skenera na 100.000 stanovnika (EU proseka 2,5) i 0,27 magnetskih na 100.000 stanovnika (EU proseka 2,8). Prema Globocan izveštaju Srbija je po incidenciji kancera 18. u Evropi, ali je po smrtnosti na 2. mestu.

Ključne reči: Medicina, Stomatologija, Banka, Pošta

Abstract – EHCI (European Health Consumer Index) points to several negative phenomena in the Serbian health system, such as long waiting lists (especially weak direct access to a specialist and waiting for cancer treatments for more than 21 days), poor treatment outcomes (infant mortality, cancer recovery, death due to infarction, abortion rate), prenatal hospitalization (probably due to a long wait for a hospitalized patient check), still weakens the prevention mechanisms (blood pressure, alcohol, physical activity) and a narrow range of available services. We are negatively assessed because our patients do not have electronic recipes available, which do not have the ability to scan electronically, because they wait longer than 21

days for cancer treatment and waiting for more than seven days to scan the scanner, as well as waiting for major surgeries - more than 90 days. Serbia is not lagging behind by absolute and relative investments in health care, but the problem is that the structure of spending is inadequate. It is known that our population belongs to the older nations and that aging of the population is accelerating. This will cause increasing pressure on the system of primary protection, which represents a weak link of the public health system of Serbia. The integration of the state and private sectors would enable the rationalization of the number of facilities and staff and the improvement of treatment efficiency. The figures show that the state sector only has 0.8 scanners per 100,000 inhabitants (EU average 2.5) and 0.27 magnets per 100,000 inhabitants (EU average 2.8). According to Globocan report, Serbia has a cancer rate of 18 in Europe, but from dying is on 2nd place.

Keywords: Medicine, Stomatology, Bank, Post Office

1. UVOD

Tema maser rada odnosi se na promovisanje bloka 39 opštine Novi Beograd kao i izgradnja Kliničko-naučnog centra sa ciljem rasterećenja kapaciteta zdravstvenih državnih ustanova u samom Beogradu kao i izgradnja novog zdravstvenog kompleksa sa ciljem osavremenjavanja javnog lečenja i edukacija novih studenata medicine i stomatologije.

Strategijom ovog prostora biće predstavljena tri nova objekta koja će u svom sastavu imati sledeće sadržaje: Medicinski i Stomatološki fakultet, Opšta bolnica sa stacionarom, Pošta i banka, koji se nalaze u neposrednoj okolini Fakulteta Drame i Umetnosti.

Neophodno je analizirati postojeće stanje na Novom Beogradu, samih zdravstvenih ustanova kao i komercijalnih objekata kako bi sam Kliničko-naučni centar imao pun potencijal i bio valorizovan ne samo na užem području grada nego i regionalno prihvaćen.

Kako bi rešenje bilo što kvalitetnije izrađeno problemu će biti pristupljeno sa šireg aspekta opštine Novi Beograd ka najužem koji bi bio sam blok 39 koji kao takav je jedna od retkih površina na samoj opštini koja je neiskorišćena u bilo kom smislu delatnosti.

2. ANALIZA OPŠTINE NOVI BEOGRAD

Novi Beograd ima 200 solitera i šest stotina velikih stambenih objekata. Jedan od najpoznatijih je „Zapadna kapija

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Jelena Atanacković Jeličić.

Beograda“, sa desne strane autoputa prema Sremskoj Mitrovici, sa dva nebodera spojena mostom na vrhu. Većina zdanja svedoči o stambenom monumentalizmu. Prizemne, porodične kuće mogu da se nađu jedino na Bežanijskoj kosi i Ledinama koje su šezdesetih godina bile privremeno, a zatim prerasle u stalno naselje. Preostalih oko 80.000 novobeogradskih stanova smešteno je u višespratnim stambenim blokovima. Na spisku prvih graditeljskih uspeha bili su Palata federacije, sa oko 75.000 kvadratnih metara korisnog prostora, Studentski grad i prvi stambeni paviljoni u Tošinom bunaru, na mestu sadašnje mesne zajednice „Paviljoni“.

Od kasnije podignutih reprezentativnih objekata trebalo bi pomenuti Međunarodni kongresni, kulturni i poslovni „Centar Sava“. Geneks-apartmane, zgradu „Jugopetrola“, hotele „Hajat“ i „Kontinental“, najviše kategorije, sa salama za velike poslovne skupove, igralištima, bazenima, restoranima i parkinzima. Čitav prostor je ispresecan modernim saobraćajnicama u dužini od 160 kilometara.

U prethodnih nekoliko godina završena je izgradnja sportsko-poslovne hale „Beogradska arena“, najveće na Balkanu, koja može da primi 20.000 gledalaca. Izgrađena je osnovna škola na Bežanijskoj kosi, kao i vrtić. Takođe su izgrađeni mnogi tržni centri i poslovne zgrade: Merkator, Merkur, TC „Delta siti“, Rodić, Imocentar, Tempo, Ekspo centar, Atrijum, Luk oil, PC „Ušće“, Autocentar Škoda, hoteli „IN“ i „Holidej IN“. Sa urednim travnjacima, brojnim drvoredima, parkovima i pošumljenim platoima, Novi Beograd je opština sa najviše zelenila.

Pored obale Save i Dunava uređena su šetališta. U „Parku prijateljstava“ na Ušću šumi stotinak platana - simbola mira. U maju 2008. godine otvorena su dva nova parka u Novom Beogradu, „Park duginih boja“ na Bežanijskoj kosi, za osobe sa posebnim potrebama, i „Republike Srpske“ na Starom sajmištu, između Starog železničkog mosta i „Gazele“ [1]. U poslednjih deset godina Novi Beograd je prerasta u pravi novi grad, privlačeći pažnju na sebe i stvarajući novi identitete bez kompromisa. Međutim, dok neki pozdravljaju ovu promenu, drugi je pak nazivaju krizom bez koncepta, jer razvoj ne prati nikakvu filozofiju urbanističkog planiranja.

Međutim, smisleni i organski razvoj Novog Beograda moguće je postići, prvenstveno generisanjem principa raznolikosti gradskih sadržaja, odnosno integralnim i kulturuloški uslovljenim urbanim dizajnom, baziranog na principima Maču Piču povelje i Integralnog Urbanizma. Ali, ako finansijski činilac ponovo potisne ostale u drugi plan i ako rešenost celokupnog duštva da do pozitivnih promena dođe izostane, ne možemo se nadati ničim boljem od ovoga što Novi Beograd već sada jeste [2].

3. FDU KAO SAMOSTALNI IDENTITET BLOKA 39

Posebna etapa u razvoju FDU počinje preseljenjem u novu zgradu 1974. godine, a nostalgija za starom Akademijom prevazišla se novim mogućnostima koje je otvorila namenski napravljena zgrada sa ogromnim potencijalima. Kao što su se profesori i studenti na staroj Akademiji okupljali u skućenim prostorima uz nedostatak tehnike,

tako su u novoj zgradi počeli zajednički da grade novu Akademiju, u čemu su i uspeli.

O tome svedoče uspesi bivših i sadašnjih studenata, nastavnika i saradnika, kao i svedočenja brojnih gostiju iz gotovo čitavog sveta (pozorišnih, filmskih, radio i televizijskih stvaralaca i teoretičara, kao i mnogih ambasadora), koji su boravili na FDU.

4. BLOK 39 KAO IZUZETNA LOKACIJA ZA OSTVARIVANJE CILJA

Situacija bloka 39 kao takva jeste interesantna jer se dešava unutar jednog od samo nekoliko modernih gradova, gradova moderne arhitekture u Evropi, što Novi Beograd zaista jeste. Blok 39 je formiran kao blok od javnog interesa.

Blok 39 će biti mesto susreta umetnosti i nauke. Nauka obično ima ono što umetnost nema i obrnuto tako da će biti uzajamnog dopunavanja. Blok 39 predstavlja zajednički interes za edukaciju ljudi u ovoj zemlji.

5. OPŠTA BOLNICA SA STACIONAROM

Novoprojektovana opšta bolnica sa stacionarom nalazi se u bloku 39 na Novom Beogradu između ulica Omladinskih brigada, Bulevara Milutina Milankovića i Bulevara Umetnosti sa spratnošću koja iznosi P+3 i prostire se na 17.064 m².

Objekat je formiran od dva kubusa koja odvojeno podsecaju na novobeogradske blokove, i predstavljaju dve odvojene a ujedno i zajedničke funkcije: Opšta bolnica i Stacionar. Objekat je izgrađen principom skeletnog sistema sa rasterom između stubova od 720cm dok su stubovi kvadratnog oblika 30x30cm. U levom bloku kroz sve etaže nalazi se opšta bolnica sa svim pratećim sadržajima.

Postoje tri vertikalne komunikacije i dva ulaza u sam objekat Opšte bolnice. U desnom bloku kroz sve etaže nalazi se stacionar u kome prevladavaju dvokrevetne i petokrevetne sobe. U desnom bloku postoje dve vertikalne komunikacije i dva ulaza u sam objekat. Osnovni princip projektovanja objekta je bio na samoj jednostavnosti kretanja pacijenata i osoblja. Samim ulaskom u opštu bolnicu pacijent bi bio upućen u neku od specijalizovanih ambulanata gde bi mu se odredila dijagnoza na nekim od etaža samog objekta u zavisnosti od toga koji lekar je potreban pacijentu.

Ukoliko bi bilo potrebno zadržavanje pacijenta bio bi upućen u desni blok gde se nalaze sobe za boravak, lečenje i spavanje. Samo osoblje se nalazi u levom bloku kao i prostorije za hirurške zahteve dok su u levom bloku stacionirani pacijenti koji imaju pomoć u vidu medicinskih sestara i po potrebi lekara. Samim tim efikasnost lečenja pacijenata kao prvobitne funkcije ovog objekta je na visokom nivou.

U neposrednoj blizini Opšte bolnice izgrađen je i Medicinski fakultet sa namerom da ova dva objekta budu međusobno povezani u vidu obučavanja studenata kao i izvršavanja vežbi i odrađivanje ispita, dok bi studenti Fakulteta Dramske Umetnosti takođe imali vežbe i

predstave na dečijem odeljenju i svim ostalim odeljenjima same Opšte bolnice.



Grafički prilog br.1: *Novoprojektovana Opšta bolnica sa stacionarom*

6. ANALIZA POSTOJEĆEG SADRŽAJA NA NOVOM BEOGRADU

Na području Novog Beograda locirane su 27. zdravstvene ustanove od kojih su pet ustanova u sistemu Domova zdravlja Novog Beograda i jedna ustanova: Centar vojno-medicinskih ustanova koje pripadaju Državnom zdravstvenom sistemu. Ostalih 21. ustanova se nalaze u okviru privatnih klinika, domova zdravlja i opštih bolnica.

Usluge Pošte Srbije na raspolaganju su Novobeogradjanima na ukupno 27 lokacija, dok se banke nalaze na 87 lokacija na Novom Beogradu.

7. MEDICINSKI I STOMATOLOŠKI FAKULTET

Novoprojektovani objekat ima funkciju obrazovanja studenata medicine i stomatologije. Oblikovno i arhitektonski sam objekat se sastoji od dva kubusa povezana „pasarelom“. U levom kubusu kroz sve etaže nalaze se specijalizovane ordinacije za stomatologiju na prizemlju a na spratovima ordinacije za medicinu. Administracija se prostire kroz sve etaže levog bloka koja je odvojena fizički od svih ordinacija i ima sopstvenu vertikalnu komunikaciju.

U bloku koji je povezujući za levi i desni na prizemlju nalaze se skriptarnica, menza, kafić i generalno je prostor posvećen odmoru, druženju, relaksaciji i spremanju studenata za učenje.

Na prvom spratu povezujućeg prostora nalaze se učionice i sve prateće neophodne prostorije kao što su toaleti i ostave za pribor koji služi profesorima za obavljanje nastave. Što se tiče drugog sprata pasarele nalaze se specijalizovane ordinacije za medicinski fakultet za odrađivanje vežbi pri fakultetu.

Prizemlje desnog bloka sastoji se od četiri amfiteatra za po 180 studenata i jedan amfiteatar za 240 ljudi, kabineta za profesore i prateće prostorije u vidu ostava sa sadržinom pribora za izvršavanje predavanja. Prvi sprat desnog bloka se sastoji isključivo od kabineta profesora, dok se na drugom spratu samo protežu svetlarnici.

Ceo objekat je smišljen kako bi povezivao sve studente bez obzira što se u sastavu objekta nalaze dva različita fakulteta. Razlog prepletanja dva fakulteta u jednom objektu je iz same bliskosti tih struka.

Kretanje je jasno i vidljivo određeno samim tim što je olakšana dostupnost profesora i administracije svim studentima. Ordinacije vezane za stomatološki fakultet se nalaze na prizemlju iz razloga što je vizija da određeni pacijenti koji bi hteli besplatno da leče zube mogli da pristupe lako objektu gde bi se studenti na njima učili naravno uz nadgledanje profesora kao i zbog toga što opšta bolnica u sebi ne sadrži ordinacije za stomatologiju i protetiku.

U neposrednoj blizini se nalazi i fakultet dramskih umetnosti i samim tim ova dva objekta mogu da se indentifikuju kao manji studentski centar. Površina objekta iznosi 22.763m².



Grafički prilog br.2: *Novoprojektovani Medicinski i Stomatološki fakultet br.1*



Grafički prilog br.3: *Novoprojektovani Medicinski i Stomatološki fakultet br.2*

8. BANKA I POŠTA

Novoprojektovani objekat sa izlomljenom osnovom spratnosti Po+P+1 ima dve delatnosti: Pošta i Banka, koje su fizički spojene a funkcionalno razdvojene. Površina banke iznosi 2835m², dok površina pošte iznosi 1977m².

Ovi objekti su prvobitno namenjeni svim studentima, profesorima, doktorima, pacijentima kao i svim stanovnicima okolnih blokova, i smatramo da je jako bitno da postoji ovaj vid komercijalne delatnosti u bloku 39 kako bi olakšali transfer novca i plaćanje računa svim „stanovnicima“, kliničko-naučnog centra.

Još jedan od razloga izgradnje Banke i Pošte je veliki protok ljudi u samom bloku kao i u okolnim blokovima.



Grafički prilog br.4: Osnove novoprojektovane pošte i banke

9. ZAKLJUČAK

Kao polaznica za izgradnju Medicinskog i Stomatološkog fakulteta bila je neophodnost izmeštanja postojećih fakulteta čije su zgrade samo u funkciji dekanata, rektorata i administracije dok studenti većinu svojih predavanja i vežbi pohađaju na okolnim klinikama koje ne omogućuju kvalitetnu nastavu zbog nedostatka savremenih tehnologija, adekvatnih aparata, planski izrađenih amfiteatara, učionica kao i smanjenih kapaciteta za veliki broj studenata.

Izgrađena Opšta bolnica sa stacionarom vođena je strategijom da na opštini Novi Beograd ne postoji nijedna bolnica u svojstvu državne bolnice. Novoprojektovana bolnica je u korelaciji sa okolnim fakultetima čiji studenti će pohađati vežbe i dolaziti na ispite u samu bolnicu koja je izgrađena po svim principima izgradnje savremene bolnice.

Pošta i Banka kao objekat od manjeg socijalnog značaja za ovaj kompleks jedini je vid komercijalnog sadržaja u ovom bloku i strategijski je neophodan za „stanovnike“, bloka 39.

Blok 39 sa novim kompleksom ima novi identitet sa veoma efikasnim javnim gradskim prevozom kao i veoma povoljnom pozicijom zbog toga što se graniči sa autoputom. Blok 39 je prethodno bio predviđen kao lokacija od javnog značaja i kao takav kompleks Naučno-Kliničkog centra je najbolje rešenje za pitanje: Šta je to potrebno razvoju Novog-Beograda i poboljšanju zdravstvenog sistema.



Grafički prilog br.5: Ambijentalni prikaz kliničko-naučnog centra

10. LITERATURA

- [1] Miloš R. Perović, Iskustva prošlosti, Beograd 2008
- [2] Zoran S. Stamenković, Novi Beograd, Beograd 2006

Kratka biografija.



Nikola Ciganović rođen u Beogradu, 1993 godine. Osnovne akademske studije završio je na univerzitetu Union „Nikola Tesla“ u Beogradu 2017 godine. Master akademske studije odbranio na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2019. godine.

**РАЗВОЈ НАУТИЧКОГ ТУРИЗМА НА ДУНАВУ У РУРАЛНИМ НАСЕЉИМА
-СТУДИЈА СЛУЧАЈА БАЧКО НОВО СЕЛО-****DEVELOPMENT OF NAUTICAL TOURISM ON THE DANUBE IN RURAL
SETTLEMENTS -CASE STUDY BAČKO NOVO SELO-**

Јелена Којић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај - На основу Студије мреже марина на Дунаву одабрана је локације Бачког Новог Села, у Општини Бач, као потенцијално мјесто изградње целог комплекса са свим неопходним садржајима потребним за развој наутичког туризма. Циљ планиране интервенције је развој Бачког Новог Села и Општине Бач као туристичког мјеста и формирање јасног бренда који би постао идентитет овог насеља. Кориштењем савремених принципа пројектовања, одрживости, употребом еко материјала, поштовањем природних и културних вриједности насеља, настојало се оживјети Бачко Ново Село.

Abstract - Based on the Study of Marine Network on Danube, Bačko Novo Selo in the municipality of Bač was selected as a location for building a complex with necessary programs needed for the development of nautical tourism. Aim of the planned intervention is development of Bačko Novo Selo and the municipality Bač as a tourist place and creation of a brand that would reconstruct the identity of this place. By combining modern design principles, sustainability and eco materials, and respecting natural and cultural values, this intervention aims to revive Bačko Novo Selo.

Кључне речи: Наутички туризам, Дунав, рурална насеља, одрживи развој, бренд града.

1. УВОД

Задатак овог рада је развој наутичког туризма у руралним насељима који треба да пружи и открије нове садржаје, предјеле, културу и историју различитих народа који живе на току Дунава.

Због великих природних и културних богатстава Дунава покренут је међународни пројекат који носи назив "Danub". Главни циљ овог пројекта је изградња регионалне културне мреже кроз седам земаља: Аустрију, Словачку, Мађарску, Хватску, Србију, Руминију и Бугарску.

Оваквим пројектом омогућила би се боља повезаност свих претходно наведених држава са циљем развоја наутичког туризма.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био др Дарко Реба.

Предмет истраживања овог мастер рада је брендирање ријеке Дунав на територији Војводине, тачније од уласка у Републику Србију до Сремских Карловаца. Овим истраживањем биће обухваћени недостаци и потенцијали овог подручја, са циљем промовисања значаја као и сагледавање потенцијала општине Бач. Акценат ће бити стављен на Бачко Ново Село која има директан излаз на Дунав као и на многобројне историјске споменике и природна богатства овог подручја која нису довољно промовисана.

Циљ је подстакнути кроз едукацију и мотивисање развој руралних подручја у Србији са аспекта туризма, економије и спорта. Анализама предности и недостатака као и проблема које Србија има у овој области добили би потенцијалне могућности за њихова рјешења. Оваквим анализама допринијело би се јачању атрактивних локација које би биле интересантне туристима, затим инвеститорима како домаћих тако и страних компанија. Све ово би допринијело економском развоју овог подручја као и стварању нове туристичке понуде унутар земље.

2. НАУТИКА И НАУТИЧКИ ТУРИЗАМ

Наутика је појам који се односи на скуп практичних и теоријских знања чланова посаде са циљем да пловидба буде успијешна и сигурна. Са друге стране наутички туризам је пловидба и боравак туриста (наутичара) на пловним објектима (јахтама, бродима...), као и боравак у лукама наутичког туризма ради рекреације и одмора.

Општа веза између наутике и наутичког туризма прије свега подразумејева скуп дјелатности, вјештина, друштвених односа на води или у вези са водом.

У последњих десет година интересовање за овај облик туризма је у порасту и у Европи, гдје је већина пловних ријека искориштена за развој наутичког туризма. Наутички туризам мирних вода обухвата пловидбу ријекама и језерима, који осим пловидбе укључује и кориштење свих објеката наутичке инфраструктуре и свих услуга везаних за туризам (марина, пристаништа, везова, смјештаја, исхране, забаве, културе).

3.1 Наутички Туризам У Војводини

Војводина представља подручје чија је основна карактеристика мултинационалност и мултикултуралност што овом подручју даје већи предуслов за привредни и друштвени развој. Предност Војводине у односу на остале мање средине у свијету лежи управо у великом броју различитости која може да се пружи као туристичка понуда. Пловни потенцијал Војводине се одликује низом резервата природе, археолошких налазишта из древних епоха и система фортификација из Средњег вијека.

Различита гастрономска понуда (традиционална храна, свјежа риба, вина) и манифестације могу да заузму високо мјесто у туристичкој понуди у региону. Велики потенцијал са једне стране док се са друге стране јасно сагледава његова неискориштеност и неразвијеност јер се годинама уназад развој наутичког туризма углавном заснивао на индивидуалним иницијативама појединаца као што су угоститељи и наутички клубови.

Како би овај облик туризма оживио и достигао већи ниво потребно је укључивање свих туристичких субјеката у мрежу партнерства, која би уз координирану комуникацију и добру маркетинг стратегију учинила наутички туризам у Војводини примамљивим и занимљивим туристима из читавог свијета

3.2. Дунав на територији Србије

Дунав омогућава везу Србије са највећим центрима Европе, Бечом и Будимпештом а поред тога представља и везу са земљама Западне Европе, односно Румунијом и Бугарском. Дунав цијелим својим током кроз Србију нуди различите панорамске видике, мјеста богата културно-историјским наслеђем, гастрономијом као и другим садржајима што погодује развоју наутичког туризма.

Пошто Дунав има директну везу са свјетским морима то практично значи да је доступан туристичким пловилима из читавог свијета. Остваривањем сарадње Србије са подунавским државама може се очекивати знатно интензивнији саобраћај јахти и чамаца а поред тога ствара се и могућност за формирање бродске туристичке линије. Дио Дунава који протиче кроз Србију може се подијелити у четири дијела:

- Војвођанска равница
- Београд-Ђердап
- Ђердапска клисура
- Кладово-Ушће Тимока

3.3 Студија мреже marina на Дунаву

За потребе НТД (Наутички туризам на Дунаву) пројекта урађена је Студија мреже marina на Дунаву, која се бави анализирањем стратешки не искоришћених потенцијала.

Студијом је обухваћено 16 општина које излазе на Дунав једним својим дијелом, у оквиру којих је утврђено 56 потенцијалних локација од којих је 13 означено као примарне.

Примарне локације за развој су: Нови Сад (зимовник), Сремски Карловци, Апатин, Канал Богојево, Велики

Канал, Бачко Ново Село, Тиквара, Беочин, Стари Сланкамен, Стари Бановићи, Ушће Тамиша, Ковин (зимовник) и Стара Паланка.

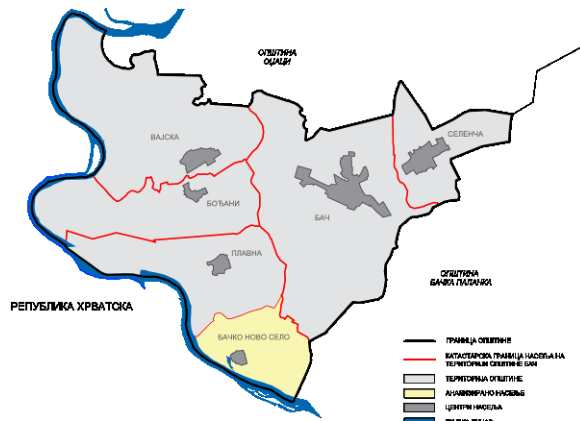
У студији, локације су обрађене са становишта положаја, приступа, степена изграђеност инфраструктуре и комуналне опремљености, као о погодности и ограничениости за изградњу marine. Такође, предложена је категоризација будућих marina, која подразумева техничку опремљеност привеза, мјеста за чување пловних објеката, сервисне услуге, ресторани, бензинске пумпе и чуварске службе.

4. ОПШТИНА БАЧ И БАЧКО НОВО СЕЛО

Од давних времена Бач као насеље био је познат многим императорима, који су долазили у њега. Бројни археолошки локалитети свједоче о човјекском присуству и коришћењу мочварног терена још прије осмог миленијума. У околини Бача налазе се заштићени специјални резервати природе, шумски екосистеми, станишта природних ријеткости гдје живе неке од најугроженијих врста.

Данас највећи проблем ове општине је одлазак великог броја становништва и све мањи природни прираштај. Старосна граница у општини се помијера јер млади углавном одлазе у веће центре у потрази за бољим запослењем и већим животним стандардом. Како би се природни прираштај повећао а и задржао што већи број младих потребно је увести низ мијера и програма.

4.1 Анализа постојећег стања Бачког Новог Села



Графички прилог бр.1: Положај Бачког Новог Села у односу на територију Општине Бач

Бачко Ново Село је насеље у Општини Бач у Јужнобачком округу. Према попису из 2011. године у њему је живјело 1 072 становника. Село се још спомиње у XVI вијеку у актима из времена турске владавине. До краја Првог свјетског рата Ново Бачко Село је било је њемачко село и звало се Neudorf an der Donau. Међународна бициклистичка стаза ЕуроВело 6 пролази кроз општину Бач а самим тим и кроз Бачко Ново село, у дужини од 43км. Поред главне руте које се протеже поред Дунава, стаза обухвата и локалне путеве који су означени као бициклистичке стазе и који воде до значајних мијеста у општини: Тврђаве

Бач, Манастира Бођани, Фрањевачког самостана и смјештајних објекта. Бачко Ново Село је једна од етапних станица *Међународне дунавске регате*.

4.1.1 Инфраструктура

Бачко Ново Село је насеље које припада групи сеоских насеља и инфраструктурно добро је опремљено и повезано са околним насељима. На 10 км од села налази се гранични прелаз са Републиком Хрватском.

4.1.2 Социолошки аспекти

Од образовних установа у селу се налазе основна школа и вртић. Школа је у потпуности инфраструктурно опремљена са новом физкултурном салом, која носи назив по познатом југословенском рвачу Рафику Мамишевићу-Баћи.

5. ПРОЈЕКТНО РЈЕШЕЊЕ - МЈЕРЕ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ

На основу претходно извршених анализа постојећег стања, општинских приједлога за интервенције у насељу, предложене су идејна рјешења за приобално подручје насеља Бачко Ново Село. Основни циљ ове интервенције је био да се ријеше многобројни недостаци унутар насеља, увођење нових садржаја за побољшање квалитета живота становника као и развој туризма који би допринијели развоју економије насеља али и довели до стварања препознатљивог бренда ријеке Дунав.

Приликом увођења многобројних интервенција основана идеја је била очување здраве животне средине не само за становнике него и за туристе који би боравили на овом дијелу Дунава. Развој инфраструктуре, пјешачких и бициклистичких стаза које би биле основни начини повезивања садржаја је један од главних циљева ове интервенције. Посебан акценат се ставља на органски узгој хране која би се користила у исхрани свих смјештајних капацитета, чиме би се становници овог подручја активно укључили у мрежу активности која је планирана.

5.1 Увођење водених површина

Поред ријеке Дунав и рукавца уведене су нове водене површине и канали унутар анализираниог подручја, чији основни циљ је био повезивање цијелог овог подручја у јединствену цјелину а поред тога стварање и нових амбијената поред воде.

Уведене нове водене површине треба такође да постану нова мјеста социјализације и окупљања не само становника него и туриста који би боравили у овом насељу. На појединим дијеловима уведене водене површине моћи ће да се користе и за рекреацију и забаву на води. Водене површине треба да буду искориштене и за побољшање микроклиме јер она утиче на смањење температуре и повећање влажности што је изразито битно у току лјетњих дана. Оваквим интервенцијама подигао би се ниво еколошке свијести и одрживости јер се становници на индиректан начин едукују за усвајање одрживог начина живота.



Илуст. 1. и 2: Приказ уређених површина поред воде

5.2 Пренамјена површина

Развој Бачког Новог Села као будућег туристичког мјеста условило је низ интервенција како би се омогућио приступ туристима различитих старосних доби. Због велике густине насељености, интервенције унутар самог централног језгра нису биле могуће. Јужни дио насеља уз рукавац ријеке Дунав кориштен је као простор за изградњу и унапријеђење постојећег стања. Интервенције обухватају ревитализацију приобалног подручја и његову трансформацију у рекреативну и пјешачку зону, формирање јавних простора који су приступачни свима и имају различите односе ка воденој површини.

Анализирано подручје некада се у свом већем дијелу налазило под шумом, коровом и мочварним земљиштем чија је уређеност била минимална и углавном од стране појединаца који живе у Бачком Новом Селу. Циљ је био задржати што већи број зелених површина и претворити их у јавне зелене просторе са стазама за шетање, трчање, бициклистичким стазама, угоститељским објектима и смјештајним капацитетима.

5.3 Увођење нових садржаја

Анализирани простор је намијењен становницима Бачког Новог Села, становницима околних насеља, туристима, наутичарима и спортистима. За све претходно наведене групе формирани су одговарајући садржаји са пратећим смјештајним капацитетима.

Уз новоформиране пјешачке и бициклистичке стазе предвиђени су смјештајни капацитети на води или земљи уз могућност изнајмљивања чамаца као смјештајних објеката, угоститељски објекти и монтажни објекти за вријеме одвијања одријеђених манифестација. Цијели комплекс спортских терена је формиран да се може користити за припреме спортиста за спортска такмичења а поред тога могуће је изнајмљивање и за рекреативно бављење спортом.

5.4 Марина

Марина је као простор посебне намјене пројектована је за потребе наутичког туризма, односно за пловне и прихватне објекте. У односу на планирано мјесто позиционирања, марине је измјештена у заштићену зону како би се могла користити и за чување пловних објеката током зимских мјесеци. Ова марина треба да пружи услуге веза, снадбијевања, чувања, одржавања и сервисирања пловила а поред тога треба да пружи услуге изнајмљивања пловних објеката.

Уз само марину планирана је изградња угоститељских објеката као и тржних центара који би омогућили нау-

тичарима и туристима снадбијевање са неопходним стварима.

5.5 Пејзажно уређење насеља

Зеленило има трајни позитивни ефекат на људе који бораве у што природнијем окружењу а поред тога доприносе до смањења стреса као и депресије које су све учесталије у данашњем друштву. Пројектовано рјешење се осврнуло на све претходно наведене чињенице и на основу тога у највећој мјери задржане су постојеће зелене површине. Биљни материјал производи кисеоник, одржава влажност ваздуха, снижава температуру и ствара хладовину, док са друге стране у комбинацији са елементима воде треба да представи главна мјеста за опуштање и одмор становништва и туриста.

У пројектованом рјешењу водило се рачуна да дрвеће које је задржано у току љетњих мјесеци служи као заштити од директног утицаја топлоте на унутрашње просторе објеката и да дјелимично спречи пролаз свјетлости.

За стабла која се налазе на попличаним површинама обезбијеђена је адекватна заштита од различитих врста оштећења у виду металних решетки, које омогућавају биљци довољно свјетлости, топлоте и влаге а људима неометано кретање.



Слика 2: Кајак и кану клуб са околним смјештајним и угоститељским капацитетима, П 1:500

6. ЗАКЉУЧАК

На основу истраживања постојећег стања дошло се до низа предности и недостатака које ова локација пружа. Туристичка понуда града Бача је један од главних разлога зашто људи долазе у ову општину и ако је њен степен развијености на ниском нивоу. Овим пројектом одријеђене су стратегије развоја наутичког туризма на територије Бачког Новог Села.

Стратегија развоја Бачког Новог Села подразумијева изградњу и уређење рукавца Дунава на које село има директан излаз као и очување и заштиту природног и културног наслеђе овог поднебља.

Потенцијал овог мјеста огледа се у развоју наутичког туризма, који ће обухватати изградњу марине, спортских терена као и смјештајних капацитета изграђених на земљи или на води.

Изградњом смјештајних капацитета на води омогућава се корисницима потпуно другачији доживљај природног окружења, гдје се на једном мјесту налази спој воде, природе и човјека и самим тим доприноси се стварању потпуно нове амбијенталне вриједности цијелог овог подручја.

Циљ је такође био стварање здраве средине за живот људи која неће бити подређена савременим технологијама, односно уређење простора са минималним интервенцијама које би поспријешиле живот људи као и довела до развоја наутичког туризма. Градови који су постали загађени и ужурбани треба да преставе потпуно супротност онога што би се налазило у Бачком Новом Селу.

Ново насеље поред Дунава треба да са новим садржајима чија је изградња планирана, у потпуности омогући становништву овог села али и околних насеља да испуне своје потребе. Рјешење би могло довести до развоја руралних насеља не само на територији општина Бач него и других општина које се налазе на току Дунава. Поред тога цјелокупно ово истраживање треба да помогне у едукацији људи који имају одређена интересовања за овакве облике туризма и не само то него треба да едукује и становништво овог насеља које обично није упућено у могућности и потенцијал ријеке Дунав.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вукајлов Љиљана (2014), Увод у урбанизам, ФТН Издаваштво, Нови Сад.
- [2] Гејл Јан (2016), Градови за људе, Палго Центар Београд.
- [3] Гејл Јан, (1996), Public spaces-Public life, THE DANISH ARCHITECTURAL PRESS, Копенхаген.
- [4] Јовичић Добрица (2002), Менаџмент туристичких дестинација, Предузеће за железничку издавачко-новинарску делатност д.о.о., Београд.
- [5] Моутинхо Луиз (2005), Стратешки менаџмент у туризму, Масмедија, Загреб, Република Хрватска
- [6] Радовић Радовић, (2005), Форма града- Основе, теорија и пракса, Орион арт, Београд.
- [7] Уравић Д. Л. (2005), Маркетинг агротуризма, Пула: Часопис департмана за географију, туризам и угоститељство.

Кратка биографија:



Јелена Којић рођена је у Бијељини 1994. године. Основне академске студије завршила је 2017. године на Факултету техничких наука у Новом Саду из области Архитектура и урбанизам. Исти године уписује Мастер академске студије, модул Архитектонско и урбанистичко пројектовање.

NOVE FORME INTERAKCIJE URBANIH I RURALNIH KVALITETA NA PRIMERU GRADA NOVOG SADA**NEW FORMS OF INTERACTION BETWEEN URBAN AND RURAL QUALITIES IN NOVI SAD**

Jelena Stepanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Rad se bavi proučavanjem relacija između grada i sela i preispitivanjem mogućnosti integracije seoskih kvaliteta u gradsko tkivo Novog Sada. Projekat podrazumeva uvođenje u urbanu sredinu poljoprivrednih i zelenih površina u vidu manjih komunalnih bašti i oglednih poljoprivrednih polja, kao i površina koje se koriste za neintenzivne forme uzgoja domaćih životinja. Projekat je urbanistička i društveno - ekonomska vizija Novog Sada kao zdrave i podsticajne sredine koja je bogata najboljim karakteristikama urbanog i ruralnog tipa naselja.

Ključne reči: urbano, ruralno, ekologija, održivost, regionalni razvoj

Abstract – The thesis examines the relations between the urban and the rural and the possibility of introducing rural qualities into the city of Novi Sad. The project involves injecting agricultural and green areas into the urban environment, as well as the areas used for domestic animal farming and agricultural activities. The project is the urban and sociological - economic vision of Novi Sad as a healthy and stimulating environment rich in the best characteristics of urban and rural type of settlement.

Keywords: Urban, Rural, Ecology, Sustainability, Regional development

1. UVOD

Glavni predmet istraživanja je ispitivanje fenomena urbano-ruralnih veza, analiza urbanih i ruralnih sredina načelno i proučavanje njihovih međusobnih odnosa. Zadatak projekta je uvođenje seoskih kvaliteta u Novi Sad i postizanje kvalitetne sinteze sa gradskom sredinom, odnosno preprojektovanje postojećih gradskih prostora Novog Sada dodajući im kvalitete ruralnog.

Osmišljavanje novih formi interakcije urbanih i ruralnih kvaliteta na prostoru Novog Sada podrazumeva kvalitetnu sintezu urbanih i ruralnih elemenata unutar gradskog tkiva. Glavna pitanja su da li se ova sinteza može postići, gde i kako. Tema je obrađena kroz projekat preoblikovanja tipskih blokova i određenih javnih prostora Novog Sada uz unapređenje kvaliteta životne sredine.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Milica Kostreš.

2. ZNAČAJ TEME I CILJ ISTRAŽIVANJA

Usled neminovnog širenja gradova na okolna područja javljaju se novi odnosi između gradskog i seoskog. Najčešće se kao posledica ovog širenja urbani identitet gubi i kvalitet života opada.

Naselja u Srbiji se neretko rasplinjavaju na okolna područja putem neplanske izgradnje, bez kvalitetne strategije i plana. Ovo dovodi do neracionalnog korišćenja prostora, komunalnih i infrastrukturnih problema i neadekvatnog funkcionisanja čitavih gradskih celina, kao i gubljenje identiteta i kvaliteta čitavih gradskih četvrti.

Novonastali odnosi grada i sela prevazilaze dosadašnju jasnu distinkciju zasnovanu na prepoznatljivoj fizičkoj strukturi, načinu života, ljudskim aktivnostima i ekonomskim relacijama. Ovi odnosi mogu biti polazna tačka i inspiracija za obogaćivanje i unapređenje i seoskog i gradskog života karakteristikama koje im nedostaju, što je bio i jedan od osnovnih ciljeva projekta.

3. DEFINISANJE KONCEPTA I TERMINA „URBANO“ I „RURALNO“

Definisanje termina „urbano“ i „ruralno“ prouzrokovalo je brojna neslaganja među teoretičarima, ali i na polju zakonske regulative [1]. „Problematična je ideja o tome šta različiti ljudi na različitim mestima smatraju urbanim ili ruralnim“ [2]. Ova raznolikost definicija na osnovu nacionalnog, kulturnog i istorijskog konteksta je sama srž razlika u pokušajima da se teorijski definišu selo i grad. Tradicionalne definicije zasnivaju se na antitezi sela i grada, međutim, one danas nisu dovoljne za potpuno razumevanje jednog i drugog pojma, s obzirom da se koncept urbanog i ruralnog ne može svesti na određen broj pojmova. Krajem XX veka istraživači su izneli sumnje o tome da li se univerzalni kriterijum za razlikovanje urbanog i ruralnog uopšte može utvrditi, i da li između sela i grada postoje oštre granice ili kontinualna stupnjevitost.

Teorijska razmatranja naučnika su oprečna u definisanju koncepta urbanog i ruralnog. To je posledica proučavanja ovih pojmova kroz prizmu različitih istorijskih, društvenih, nacionalnih i drugih konteksta, kao i kroz prizmu subjektivnog.

Savremene teorije sveobuhvatno razumeju karakter nekog područja, i posmatraju pojave kroz prizmu složenih procesa u vremenu i prostoru, kao i socioloških, demografskih, ekonomskih, ekoloških, ideoloških, političkih, istorijskih i mnogih drugih odnosa. Ovi složeni odnosi podrazumevaju i proučavanje prostora kroz antropološki aspekt

- lične interpretacije pojedinaca i način njihovog svakodnevnog života. Razumevanje i proučavanje ovih pojava mora da bude transdisciplinarno. Vezivanjem za jednu naučnu disciplinu se ne mogu objasniti a ni razumeti kompleksni društveni i kulturni fenomeni i manifestacije ljudskog života u okviru određene sredine. I pored svih aspekata uzetih u obzir, univerzalne definicije i kriterijumi za razlikovanje urbanog i ruralnog i dalje nisu ustanovljeni.

4. URBANO RURALNE VEZE I ODNOSI

Tradicionalne veze sela i grada vezuju se za nastanak gradova i zasnivaju se na razmeni hrane i poljoprivrednih proizvoda za industrijsku gradsku robu ili novac. Razvojem industrijskog grada kao dominantnog nosioca napretka te veze se menjaju, a selo se stavlja u podređen položaj u odnosu ka gradu. Tek 20. vek i nekontrolisana urbanizacija donose nove veze gradova i okolnih područja. Selo sve više postaje zavisno od urbane ekonomije i sadržaja. Odnosi međuzavisnosti gradova i okružujućih mesta danas ne podležu obrascima jednostavne i jednostrane razmene, već su znatno kompleksniji i suptilniji.

4.1. Značaj urbano-ruralnih veza za održivi razvoj

Seoska područja Evrope doživljavaju nagle i stalne promene, a balans između različitih funkcija sela doveden je van ravnoteže. Seoske sredine postaju neatraktivne, a industrijalizacija prva pokreće proces trajnih migracija stanovnika iz seoskih sredina u gradske. Društveni i ekonomski kontekst u kom se javlja briga za ruralne sredine koje naglo propadaju nije povoljan: nezaposlenost je velika, ekonomski rast je trom, a vlade većine država bore se sa budžetskim deficitom [3]. Regulisanje ovih naglih promena nastalih usled novih urbano-ruralnih veza, glavni je cilj strategija razvoja sela u proteklih godinama. Razumevanje ovih odnosa i veza ključno je za strategije održivog razvoja urbanih i ruralnih sredina.

5. STRATEŠKI PRISTUP ODRŽIVOM RAZVOJU URBANIH I RURALNIH SREDINA

Strategije koje se tiču održivog razvoja ruralnih sredina naglašavaju postizanje raznovrsnosti ruralne ekonomije u smislu proširenja asortimana robe i usluga, brižljivo upravljanje prirodnim resursima, držanje koraka sa modernizacijom opreme, razvijanje partnerskih odnosa između urbanih i ruralnih sredina, kao i razvijanje i negovanje znanja u ovoj oblasti. Potreba da se ove reforme sprovedu je značajna za celokupno unapređenje kvaliteta života u ruralnim i urbanim sredinama. Donošenje ovih reformi samo po sebi nije dovoljno, njih je potrebno sprovesti na pravilan način, uz podizanje svesti svih aktera koji učestvuju u procesu o postizanju opšteg dobra i značaju održivog razvoja.

6. PROJEKAT „NOVE FORME INTERAKCIJE URBANIH I RURALNIH KVALITETA NA PRIMERU GRADA NOVOG SADA“

6.1. Projektni zadatak

Cilj projektnog zadatka je kreiranje strategije kao odgovora na zadati scenario koji predviđa uvođenje seoskih kvaliteta u samo tkivo grada. Zadatak naglašava da je u Novi Sad potrebno implementirati ruralna obeležja i

kvalitete ruralnih sredina, uz poklanjanje posebne pažnje tome gde, kada i uolikoj meri će ova obeležja biti implementirana. Na ovaj način, grad menja svoj karakter iz urbane u urbano-ruralnu sredinu prelaznog karaktera. Karakter intervencije, njen intenzitet kao i raspored nisu unapred određeni – već su ove ključne stavke definisane kroz temeljno istraživanje i sopstveni senzibilitet.

6.2. Lokacija i kontekst

Zadat okvir intervencije je grad Novi Sad. Novi Sad je najveći grad i administrativni, privredni, kulturni, naučni i turistični centar Autonomne Pokrajine Vojvodine. Grad leži uz levu i desnu obalu Dunava. Leva obala Dunava je ravničarski deo na kom se prostire grad, dok desna obala obuhvata obronke planine Fruške Gore. Novi Sad se nalazi na ukrštanju važnih drumskih i železničkih pravaca, od kojih su najvažniji autoput E75 i putevi I i II reda koji povezuju Novi Sad sa drugim naseljima Srbije. Reka Dunav značajna je kao plovni put koji spaja Novi Sad sa podunavskim zemljama i Centralnom Evropom. Kanal Dunav-Tisa-Dunav koji protiče kroz grad i značajan je za transport između naselja Vojvodine. U ekonomskom smislu, grad spada u privredno najrazvijenija naselja Republike Srbije. Novi Sad je urbani centar industrije, trgovine, građevinarstva. Privredni potencijali ovog područja nisu dovoljno iskorišćeni, a glavni privredni potencijal, kao i u drugim vojvođanskim mestima, predstavlja poljoprivreda. Značajan problem grada je zauzimanje poljoprivrednog zemljišta bespravnom izgradnjom, kao i pretvaranje poljoprivrednog u građevinsko zemljište [4].

6.3. Step en uvođenja seoskog života u gradsku sredinu u odnosu na karakter određenih delova grada



Slika 1. Step en uvođenja seoskog života u gradsku sredinu u odnosu na karakter određenih delova grada. Najviša skala predstavlja visok, a najniža nizak step en uvođenja ruralnih kvaliteta.

Intervencije kojima su kvaliteti seoskog života uvedeni u gradsku sredinu nemaju u svim delovima grada jednak intenzitet.

Stambeni blokovi grada, kao na primer karakteristični blokovi Grbavice, Podbare ili Limana, prepoznati su kao mesta u kojima se kocept ruralnog može implementirati u vidu manjih obradivih površina i zelenih površina za gajenje bilja, gde se domaće životinje mogu gajiti u manjoj meri i za sopstvene potrebe, a privatne, javne, zelene i vodene površine uvesti u unutarblokovski prostor.

Prostori unutar blokova zamišljeni su kao uređeni prostori visokog urbanog kvaliteta, sa ruralnim elementima, prožeti stazama za šetnju i trčanje, i obiljem zelenih površina. Parcele koje su dodeljene svakom objektu formiraju u gradskom tkivu specifične prostore interesantnih relacija javno - polujavno - poluprivatno - privatno. Ovi prostori su „živi“ i koriste se za šetnju, igru dece, sport, porodična okupljanja, proslave i sve aktivnosti vezane za relaksaciju i slobodno vreme. Privatni prostori nečije bašte u direktnom su kontaktu sa javnim prostorima, a poseban element predstavljaju granice koje razdvajaju različite namene. Ove granice su u projektu prikazane kao minimalni, perforirani elementi mobilijara, koji omogućuju fine prelaze između javnog i privatnog života. Ovo su mesta susreta i kontakta, kako ljudi tako i različitih manifestacija života u gradu, koji gradovima u Srbiji danas toliko nedostaju.

Što se tiče rubnih delova grada, veći slobodni prostori pogodni su za uvođenje obradivih površina u velikoj meri, staza za šetanje, parkova i šumovitih predela koji doprinose ekološkom kvalitetu sredine. Ovde je moguće predvideti i gajenje seoskih životinja, čija prehrana i uzgoj zahtevaju veću površinu.

Intervencije u centralnom gradskom jezgri posebno i pažljivo su razmotrene, i definisane u skladu sa karakterom centra kao nukleusa javnog, kulturnog i zabavnog života grada. Centar grada označen je kao mesto uvođenja onih urbanih elemenata koji u prostoru nedostaju, na primer, zelenih površina i urbanog mobilijara u vidu klupa i karakterističnog osvetljenja. Uvođenje poljoprivrednih i vodenih površina, kao i domaćih životinja u sam centar grada nije planirano. Sadašnji karakter centra grada, celine koju u Novom Sadu karakteriše viši nivo urbane kulture nego u ostalim delovima grada, u potpunosti je očuvan.

6.4. Koncept i ciljevi intervencije

Koncept je razvijen kao rezultat prethodnog istraživanja, koje je pokazalo da ruralnu sredinu čine specifični obrasci mišljenja, delovanja, specifičan sistem vrednosti i kultura, a najvažnije, nešto što se definiše kao način života.

Način života seoskog stanovništva usko je vezan za porodično gazdinstvo, koje je privatnog karaktera i za koje se vezuje celokupan svakodnevni život i osnovne vrednosti – rad u polju, odmor, očuvanje porodice. Pojam gazdinstva obuhvata objekat u kom se živi, otvoren prostor dvorišta kao i obradivo zemljište, u nekim slučajevima prostor za uzgoj životinja, kao i prateće objekte stočarstva i zemljoradnje.

Stoga se i koncept rada zasniva na parceli, koja je dodeljena objektu kao zajedničko vlasništvo njegovih stanovnika. Tako svaka zgrada ima karakter zadruga, a svaki njen stanovnik ima pravo na korišćenje, ali i obavezu da se brine o zemljištu koje mu je dodeljeno. Ovakva strategija podrazumeva razvijanje dobrosusedskih odnosa i razvijanje karaktera zajednice.

Parcele mogu da se koriste na različite načine – kao obradivo zemljište, za uzgoj organskog i začinskog bilja, stočarstvo, kao zelene površine za rekreaciju i odmor, ili javne površine sa različitim programima. Umnožavanjem ovih površina na nivou grada dobijaju se zanimljivi prostori, neki privatni a neki javni, koji daju novi duh i život postojećoj gradskoj sredini.

Sve ove intervencije oplemenjuju grad Novi Sad kroz nove zelene, poljoprivredne, javne i privatne prostore, koji stvaraju uslove za kvalitetniju životnu sredinu.



Slika 2. Uvođenje manjih poljoprivrednih parcela, zelenih i rekreativnih površina u tkivo Novog Sada



Slika 3. Novoprojektovana uža situacija - plan fizičke strukture bloka na Grbavici

Glavni ciljevi intervencije oslonjeni su na prethodno temeljno istraživanje svih značajnih tema koje su u fokusu rada, kao i na specifičnostima lokacije na kojoj se intervencija sprovodi. Ovi ciljevi su:

1. Postizanje malih i intimnih sredina, koje se lako prelaze peške. Razmera objekata i otvorenih površina je čovekomerna, kako bi kontakt fizičke sredine i čoveka bio podsticajan a ne ograničavajuć.
2. Dizajn prostora koji ima karakterističan duh mesta i identitet. Tradicija i kolektivna memorija razvijaju se kroz različita obeležja u prostoru, kao i kroz lokalne festivale koji se tiču brendiranja produkata zajednice, ili doprinose koheziji zajednice kroz kulturne i zabavne manifestacije.
3. Dizajn koji podstiče socijalnu interakciju. Ovo se naročito odnosi na javne prostore, koji su pažljivo

dizajnirani tako da budu udobna mesta za razonodu. Ova mesta su zamišljena kao gradske pozornice, namenjene kako za svečane događaje tako i svakodnevne aktivnosti. Uvođenje zelenila i parterno uređenih pešačkih površina pruža više mesta za šetnju i aktivnosti vezanih za slobodno vreme.

4. Postizanje lokalno vođene i lokalno odgovorne sredine. Predviđena je aktivna participacija građana u upravljanju životom grada. Svaki plan donesen od strane urbanista ili nadležnih institucija, mora biti podržan od strane korisnika ovog prostora, na čiji kvalitet života taj plan utiče.
5. Postizanje funkcionalne sredine, sa obiljem kulturnih i društvenih sadržaja, gde čovek ima mogućnost napretka u profesionalnom, edukativnom ili drugom smislu, pritom ne gubeći kontakt sa prirodom. Funkcionalnost se postiže dobrim javnim i privatnim transportom, sa tendencijom promovisanja onih vidova kretanja koji ne zagađuju životnu sredinu i dostupnost osnovnih usluga na nivou susedstva, uz mešovitu namenu objekata i površina.
6. Unapređen kvalitet stanovanja u odnosu na postojeće stambene standarde u Novom Sadu. Predviđeno je uvođenje otvorenih zelenih prostora koji su privatni ili ih deli više domaćinstava. Ovi prostori, osim što oplemenjuju grad, podstiču socijalnu interakciju njegovih stanovnika i stvaraju karakter zajednice.

7. ZAKLJUČAK

Projekat „Nove forme interakcije urbanih i ruralnih kvaliteta na primeru grada Novog Sada“ je urbanistička i društveno-ekonomska vizija Novog Sada kao grada koji je bogat najboljim karakteristikama urbanog i ruralnog tipa naselja. Ovaj projekat ima za cilj stvaranje zdrave i podsticajne sredine, u kojoj čovek ima mogućnost da razvija svoje društveno, kulturno, profesionalno i socijalno biće, a da istovremeno ima blizak kontakt sa prirodom. Grad je ovde osmišljen kao sredina sa obiljem sadržaja, ekološki održiva, koja doprinosi novoj vrsti razumevanja urbanih i ruralnih karakteristika, i kao rezultat naglašava potrebe za stvaranjem kvalitetnog prostora u gradovima 21. veka. Detaljno istraživanje rezultovalo je projektom koji je jedan vid odgovora na probleme održivog razvoja srpskog sela i probleme gradova koji se tiču negativnih efekata urbanizacije. Arhitektonska i urbanistička sredstva upotrebljena u ovom projektu su jedan od alata za postizanje živih i čovekomernih urbano-ruralnih naselja koja neguju vrednosti zajednice, dobrih međuljudskih odnosa, porodice i brige za životnu sredinu. Ovim sredstvima stvara se tkivo naselja koje na korisnika utiče podsticajno, tako što omogućava ispoljavanje različitih vidova života na prostoru grada, umesto sredine koja ograničava, sputava i zbija stanovnike u puste, nemaštovite, prljave i prenaseljene prostore iz kojih ljudi češće beže nego što u njih dolaze.

U osnovi ovog projekta leži ideja da je, uz pravilno razumevanje grada, sela, urbanizma, arhitekture i čoveka, moguće stvoriti naselja koja počivaju na odnosu dijaloga ljudi i prostora, ljudi i prirode, kao i čoveka sa drugim čovekom.

Ovo je ideja o boljem svetu, boljoj arhitekturi, boljem kvalitetu života, u okviru kojih se, na kraju, postiže stvaranje boljeg i kvalitetnijeg društva.



Slika 4. *Isometrija bloka na Podbari, uvođenje privatnih i javnih parcela različitih namena*



Slika 5. *Staklene bašte dodate stambenim objektima otvaraju objekte ka ulici i prolaznicima*

8. LITERATURA

- [1] Kostreš, M., „Urbano-ruralne veze i odnosi između naselja“, Fakultet Tehničkih Nauka, Departman za arhitekturu i urbanizam, Novi Sad, 2012.
- [2] Halfacree, K., „Rural Space: Constructing a Three-fold Architecture“, 2005.
- [3] Bengs C, Schmidt-Thomé K (eds), „Urban-rural relations in Europe“, ESPON 1.1.2, Centre for Urban and Regional Studies, Helsinki University of Technology, 2004, www.espon.eu
- [4] <http://www.novisad.rs/> Zvanična prezentacija grada Novog Sada (pristupljeno u februaru 2019.)

Kratka biografija:



Jelena Stepanović rođena je u Sremskoj Mitrovici 1994. god. Osnovne akademske studije završila je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam brani 2019.god. kontakt: stepanovic.jelena@yahoo.com

ATMOSFERSKI UTICAJI NA AMBIJENT ARHITEKTONSKE VIZUALIZACIJE**ATMOSPHERIC INFLUENCES ON THE AMBIENCE OF ARCHITECTURAL VISUALIZATION**Samir Mavrić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada jeste da se analizom i jasnim pristupom dođe do relevantnih zaključaka kako i na koji način atmosferski uticaji definišu i menjaju ambijent u arhitektonskoj vizualizaciji.

Ključne reči: Projekat, Arhitektura, Arhitektonska vizualizacija, Atmosferski uticaji

Abstract – The project goal is achieving a relevant outcome by using accurate analysis and simple approach, in order to give answers how and in which way atmospheric influences define and transform space into architectural visualization.

Keywords: Project, Architecture, Architectural visualization, Atmospheric influences

1. UVOD**1.1. Predmet istraživanja**

U arhitektonskoj praksi i pre same realizacije oduvek je postojala potreba da se projektovani objekat ili struktura sagledaju i pre nego što su izgrađeni. To se najčešće postiže crtežima iz karakterističnih ortogonalnih pogleda, kao i perspektivnim prikazima. Pre pojave računara, crteži su rađeni ručno, uz mali nivo realističnosti perspektivnih prikaza. Razvojem računarske grafike od 80-tih godina postalo je moguće predstaviti određenu geometriju u 3D prostoru kao skup poligona koji su sačinjeni od linija, tačaka i površina. Daljim razvojem 3D programa i render algoritama mogućnosti za prikaz fotorealističnih rendera se uvećavaju.

1.2. Problem istraživanja

Postoji više tehnika u arhitektonskoj vizualizaciji. Prijava određene tehnike zavisi od ideje 3D umetnika na koji način želi da predstavi određenu vizuelnu strukturu klijentu.

Ako se želi postići realističnost u arhitektonskoj vizualizaciji, onda je potrebno postaviti celu scenu kao 3D model. U tom slučaju sve što je potrebno uraditi u postprodukciji je korekcija boja i pozicioniranje ljudi, bez ubacivanja dodatnih elemenata.

Simulaciju realnih uslova i svih parametara sa određene lokacije takođe treba uneti u 3D program kako bi se dobili realni i uverljivi rezultati.

Na tržištu su veoma zastupljene reprezentativne 3D vizualizacije koje ostavljaju ostatak sveta bez stvarnog osećaja kako će određena struktura izgledati u realnosti. To je posledica izostavljanja svih realnih faktora koji čine ambijent.

Renderi visoke produkcije su impresivni, oni prikazuju predloženi objekat na najbolji način i povećavaju estetski doživljaj kod posmatrača i klijenta. Stoga se smatraju bitnim faktorima u prodaji savremenog dizajna (Slika 1). Da li postoji granica do koje CG umetnik može manipulirati scenom kada su u pitanju atmosferski uticaji, klimatske promene, smena godišnjih doba bilo da se radi o enterijeru ili eksterijeru? Da bi vizualizacija izgledala uverljivo granica mora postojati u manipulaciji svih navedenih faktora.



Slika 1. Primer vizualizacije visoke produkcije: KAAN, Gradska Kuća, Keln, Nemačka (grupa autora: beauty & THE BIT)

Grad Flint (Mičigen, SAD) je objavio javni umetnički konkurs za dizajn privremenog letnjeg paviljona koji bi mogao poboljšati atmosferu u gradu koji je redovno rangiran kao jedan od američkih „najopasnijih“. Pobedničko rešenje je bilo *Mark's House*, uzdignuti objekat koji je dizajniran da reflektuje okruženje u kom se nalazi.

Kada je završena, reakcije na *Mark's House* su bile prilično negativne. Stanari to zovu neredom, čini se da je veliki deo te reakcije direktan rezultat toga koliko se razlikuje realizovani objekat u poređenju sa originalnim prikazom koncepta (Slika 2). Atmosfera unutar vizualizacije može drastično povećati ili umanjiti kvalitet vizualizacije. Senzacionalna atmosfera može preneti lepu priču o arhitektonskom konceptu - ali ponekad ovaj princip se teško može kontrolisati.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Vesna Stojaković, vanr.prof.



Slika 2. 3D vizualizacija *Mark's House* (levo); Izgrađeni objekat *Mark's House* (desno)

U okviru današnje prakse 3D vizualizacije sve je prisutniji manir kreiranja scena izražene dramatičnosti (izražene vremenske prilike i specifična iluminacija imaju za cilj postići teatralan kvalitet prikaza). I ako ovakav jedan prikaz može na prvi pogled izgledati impresivno, ali se često može protiviti realnim atmosferskim uticajima na ambijentu (Slika 3).



Slika 3. Primer vizualizacije nerealnih atmosferskih uticaja: *Waterfront Development*, Šangaj (grupa autora: Schmidt Hammer Lassen)

Uočljivi problem na vizualizaciji jeste svetlost koja dolazi od aure na fasadi koja nam jasno manifestuje nerealne atmosferske uticaje na ambijent.



Slika 4. Primer vizualizacije nerealnih atmosferskih uticaja: *Early November snow in the Danube Delta*, rad pristigao na konkurs, CGMOOD-a 3D Modeling and Rendering: Autumn

Na vizualizaciji eksterijera (Slika 4) nije postignuta vizuelna analogija kada je u pitanju atmosfera ambijenta.

Atmosfersko stanje ambijenta na prikazu je definisano jakim Suncem, oblačnim nebom, maglom i snegom. Nelogičnosti koje se primećuju su nerealno korišćenje osvetljenja, dispozicija Sunca, oblačnosti u odnosu na ceo ambijent i atmosferske pojave. Pozicija senki ne odgovara poziciji Sunca u vizualizaciji i oblačnom nebu. Očigledna namera CG umetnika je bila da kreira jasno definisan jesenji ambijent, ali nerealnom manipulacijom atmosferskih uticaja postignut je neuverljiv rezultat.

1.3. Cilj istraživanja

Kako bi se na adekvatan način ispitali uticaji atmosfere i vegetacije, koji mogu dovesti do neuverljivih rezultata, istraživanje je zamišljeno tako da se svi parametri ispituju na jednoj ruralnoj sceni. Promenom i kombinacijom parametara zaključuje se da li određena podešavanja ovih parametara daju izuzetno nerealne rezultate. Dato istraživanje je opisano u daljem tekstu, koje je podeljeno na sledeće segmente.

U poglavlju 2. se definiše geometrija scene, način i opis generisanja godišnjih doba i odabir faktora koji se najčešće pojavljuju u arhitektonskoj vizualizaciji, odabranih tako da krajnji rezultat korespondira u većoj meri sa referentnom stvarnosti. U poglavlju 3. dodatno se objašnjavaju pozicije svetla i kamere, dok njihovi parametri nisu menjani u zavisnosti od potrebe unutar scene. Poglavlje 3. sadrži rezultate istraživanja. U poglavlju 4. je iznet zaključak ovakve uporedne analize, ograničenja u istraživanju i smernice za dalja istraživanja.

2. GEOMETRIJA SCENE I ODABIR FAKTORA KOJI UTIČU NA AMBIJENT VIZUALIZACIJE

2.1. Opis referentne scene

Ambijent na kom je vršeno istraživanje je smešten u prirodnom okruženju, ruralnoj sredini sa izraženom vegetacijom i jezerom. Kamera je pozicionirana na suprotnoj strani od vikend kuće koja će biti postavljena nadomak jezera. Prostor na kom su testirani pomenuti parametri je na obali jezera i smešten je u okruženju bujne vegetacije.

U referentnoj sceni se nalazi vikend kuća sa stepeništem koje vodi do malog pristaništa i jedrilice, u prirodnom okruženju sa vegetacijom u koju spada i devet vrsta drveća (jasen, jova, hrast, žalosna vrba, javor, grab, bela vrba, breza i bukva) koje je zastupljeno na odabranoj lokaciji (Slika 5). Vegetacija i ostali elementi koji su na

terenu generisani su uz pomoć *plug-in-a Forest Pack* koji drastično smanjuje broj poligona u sceni kako bi se proces generisanja vizualizacije znatno olakšao (Slika 6).



Slika 5. Vrste drveća i numeracija različitih 3D modela za generisanje u sceni



Slika 6. Izgled referentne scene u 3d programu (3ds Max)

2.2. Promenljivi parametri u sceni

Kada je reč o godišnjim dobima tu nailazimo na određene stavke koje se moraju primeniti na pravi način kako bismo dobili uverljivo kreiranu vizualizaciju.

Kada je u pitanju vegetacija i njeno generisanje u sceni, u tom slučaju su potrebni i dodatni *plug-in-i* kao što su *Forest Pack* i *MultiScatter*.

Generalni problem koji se javlja kada je u pitanju generisanje vegetacije jeste količina poligona, naročito kada je u pitanju trava.

2.3. Upadni zrak Sunca

U arhitektonskoj vizualizaciji pozicija Sunca je jedan od ključnih faktora za logičan i realan 3D prikaz.

Bez obzira na sve ostale bitne faktore na koje treba obratiti pažnju kada je u pitanju 3D produkcija, ako upadni zrak nije odgovarajuće podešen, možemo dobiti neuverljive rezultate na vizualizaciji bilo da se radi o enterijeru ili eksterijeru.

2.4. Zagađenost vazduha (izmaglica, magla)

Atmosferske prilike i te kako utiču na ambijent u arhitektonskoj vizualizaciji, zapravo daju glavni vizuelni identitet 3D prikazu.

Upravo atmosferske prilike određuju kakav će utisak steći klijent kada vidi 3D prikaz određene strukture, bez obzira da li je to kišoviti, magloviti, snežni ili sunčani dan. Svaka od tih atmosfera budi različite emocije i stvara različite utiske kod klijenta.

2.5. Odabir vegetacije i njena bujnost

Vegetacija u arhitektonskoj vizualizaciji predstavlja sastavni deo ambijenta, naročito kada su u pitanju prikazi eksterijera. Način uz pomoć kog se mogu prevazići ovakvi problemi je korišćenje funkcije koja je integrisana u program za generisanje vizualizacije (*VRay*), pod nazivom *VRayProxy* ili *plug-in-a Forest Pack* (Slika 7).



Slika 7. Izgled postavke vegetacije u sceni generisane uz pomoć Forest Pack-a

2.6. Oblačnost

Parametar koji je takođe bitan za definisanje unapred osmišljenog vizuelnog identiteta, i ima bitnu ulogu u simulaciji određenog godišnjeg doba jeste oblačnost. Prolećna scena je sa vedrim nebom, leto i jesen sa mestimičnim oblacima, dok je zima okarakterisana oblačnim nebom. Kako bi rezultati bili što verodostojniji, oblačnost kao parametar simulira se direktno u 3D programu uz pomoć odgovarajućih *HDRI* mapa i ne menja se u postprodukciji.

2.7. Godišnja doba

Četiri godišnja doba koja su vizualizovana u potpunosti su generisana putem računara u 3D programu, dok su varijacije tih godišnjih doba izvedene u *Photoshop-u*. Obzirom da su zbog kompleksnosti scene, pre svega gustine vegetacije na tlu renderi godišnjih doba trajali i do 80 sati bilo je potrebno mnogo vremena da se kreira još 20 rendera različitih varijacija godišnjih doba, iz tog razloga je varijanta postprodukcije prihvaćena kao adekvatnije rešenje.

Proleće



Slika 8. Finalni izgled scene u prolećnom periodu

Leto



Slika 9. Finalni izgled scene u letnjem periodu

Jesen



Slika 10. Finalni izgled scene u jesenjem periodu

Zima



Slika 11. Finalni izgled scene u zimskom periodu

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Prvi deo istraživanja su varijacije godišnjih doba koje su dobijene uz pomoć promenljivih parametara. Varijacije godišnjih doba prikazuju različite ambijente gde se može jasno zaključiti koliko i na koji način pomenuti parametri

mogu uticati na ambijent određenog godišnjeg doba. U drugom delu istraživanja je napravljena anketa gde su ispitanicima prikazana četiri godišnja doba sa pitanjem „Koje je godišnje doba prikazano na slici?“.

Na osnovu odgovora je kreirana statistika koja prikazuje u procentima koliko je ispitanika tačno odgovorilo na pitanje za svako godišnje doba posebno.

4. ZAKLJUČAK

Pri kreiranju rendera potrebno je obratiti pažnju na sve karakteristike godišnjih doba i pažljivo ih protumačiti. Na visokom nivou poznavati programe i *plug-in*-e koji se koriste za 3D produkciju, odnosno arhitektonsku vizualizaciju. Posedovati znanje i veštine iz oblasti fotografije, kompozicije, osvetljenja i kadriranja.

Poželjno je preuzeti i simulirati parametre sa konkretne lokacije i uzeti u obzir sve njene karakteristike. Kako bi rezultati istraživanja bili verodostojni, sve parametre simulirati direktno u 3D programu i ukoliko je moguće izbeći sve intervencije u postprodukciji osim korekcije boje.

5. BIBLIOGRAFIJA

5.1. Literatura

- [1] Sannino, C. (2013). *PHOTOGRAPHY & RENDERING with V-ray*. Assemini (CA): GC edizioni.
- [2] Cvetković, D. (2012). *INDUSTRIJSKI IŽENJERING I DIZAJN*. Beograd: UNIVERZITET SINGIDUNUM.
- [3] Cardoso, J. (2016). *3D Photorealistic Rendering*. New York: Taylor & Francis Group.
- [4] Birn, J. (2013). *Digital Lighting and Rendering (3rd Edition)*. San Francisco: New Riders.
- [5] www.mlive.com/news/flint/index.ssf/2013/09/-art_or_eye_sore_flints_floatin (pristupljeno u novembru 2018.)

Kratka biografija:



Samir Mavrić je rođen 14.07.1989. u Novom Pazaru. Završio je O.Š. "Vuk Karadžić" u Novom Pazaru i Tehničku školu u Novom Pazaru, smer elektrotehničar računara. Upisao je arhitektonski fakultet u Novom Pazaru studijske 2008/2009 godine.

Završio je osnovne akademske studije 27.01.2015. Prvog Stepena na Departmanu za tehničke nauke Državnog univerziteta u Novom Pazaru, studijski program Arhitektura i stekao stručni naziv DIPLOMIRANI INŽENJER ARHITEKTURE.

Kontakt adresa:
samirmavric.arch@gmail.com

OKRUŽNI ZATVOR U NOVOM SADU**COUNTY JAIL IN NOVI SAD**

Tamara Popić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Glavna ideja ovog rada jeste obezbeđenje savremenog objekta za izdržavanje kazne osoba protiv kojih se vodi krivični postupak, na odabranoj lokaciji u Novom Sadu. Cilj projekta jeste da ukaže na potrebe savremene institucije za prostorom koji pruža osećaj bezbednosti, da kazni onog ko prekrši zakon, ali i da utiče na dalje ponašanje zatvorenika, kako bi ga sprečili da ponovi istu grešku u daljem životu. Osnovni motiv rada je da se okružni zatvor predstavi kao centar prevaspitanja i suzbijanja krivičnih dela. Objekat spolja treba da pruža osećaj bezbednosti i spokoja, dok unutrašnji, zatvorski deo, simbolizuje kaznu.

Ključne reči: Okružni zatvor, zatvor, krivične sankcije

Abstract – The main idea of this work is the provision of a modern facility for serving sentences of persons against whom criminal proceedings are being conducted, at the selected location in Novi Sad. The aim of the project is to point out the needs of a modern institution for a space that provides a sense of security, to punish the one who breaks the law, but also to influence the prisoner's further behavior, in order to prevent him from repeating the same mistake in his future life. The basic motive of the work is to present a district prison as a center for re-education and suppression of criminal offenses. The object from the outside should provide a sense of security and rest, while the inner, prison part symbolizes the punishment.

Keywords: County jail, prison, criminal sanctions

1. UVOD

Zatvor je ustanova gde se izvršavaju zatvorske kazne po pravosnažnoj i izvršnoj presudi suda. U zatvoru se čoveku ograničava sloboda u onoj meri u kojoj je to neophodno da bi se ostvarila svrha kažnjavanja.

Glavna ideja jeste stvaranje projekta za objekat modernog okružnog zatvora koji će biti inovativan na našem području, ali će svojom arhitekturom jasno prikazati svrhu. Na žalost, naša zemlja nema ni dovoljno kaznenih ustanova, niti su one adekvatno opremljene.

Projektom je definisan kapacitet smeštajnih jedinica za 152 zatvorenika, koji služe kaznu od maksimalno dve godine što je po zakonu karakteristično za ovu vrstu zatvora, i za nijansu više nego u trenutnom Novosadskom zatvoru.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atanacković Jeličić, red. prof.

2. TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA**2.1 Krivične sankcije**

Krivične sankcije predstavljaju prinudne mere zaštite društva od kriminaliteta, koje se sastoje u oduzimanju ili ograničavanju slobode ili prava počinocu krivičnih dela. Osim ovoga krivična sankcija može biti i upozorenje učinocu da će mu sloboda ili prava biti oduzeta ili ograničena, ako ponovo bude vršio krivična dela.

Svrhe izvršenja krivičnih sankcija su: resocijalizacija, prevaspitanje, integracija, rehabilitacija, sazrevanje i razvoj ličnosti. Svrha izvršenja kazne zatvora je da osuđeni tokom izvršenja kazne, primenom odgovarajućih programa postupanja, usvoji društveno prihvatljive vrednosti u cilju lakšeg uključivanja u uslove života posle izvršenja kazne, kako ubuduće ne bi činio krivična dela.

Osnovni faktori u prevaspitanju osuđenih lica su: organizacija kazneno-popravnih ustanova; rad i njegova organizacija; nastavno-obrazovna aktivnost; aktivnost slobodnog vremena (kulturno-umetničke, sportske, tehničke i druge); kolektiv osuđenika i njihovo samoorganizovanje; spoljni uticaji.

Krivični zakon danas ima četiri principa: da ostvari pravdu; da obuzda i onemoguće kriminal; da osudi kriminal ukazujući društvu na kazne i posledice ponašanja protiv zakona; da reformiše kriminalca ili modifikuje njegovo buduće ponašanje strahom od daljih sankcija [1].

2.2 Uređenje zavoda za izvršenje krivičnih sankcija

Zatvorski sistemi se dele na: Formalni – zaposleni; Neformalni – osuđeni.

Neformalni zatvorski sistem može biti manje ili više udaljen od formalnog zatvorskog sistema i manje ili više je njemu suprotstavljen. Neformalni zatvorski sistem ima svoju hijerarhiju, svoja pravila ponašanja i svoj jezik: sleng ili šatrovački jezik.

Zatvorski sistem u Srbiji: Zatvorima upravlja Uprava za izvršenje zavodskih sankcija pri Ministarstvu pravde, a njen šef je pomoćnik ministra. Uprava je organ u sastavu ministarstva nadležnog za poslove pravosuđa [2].

2.3 Zavodi za izvršenje krivičnih sankcija

Vrste zavoda:

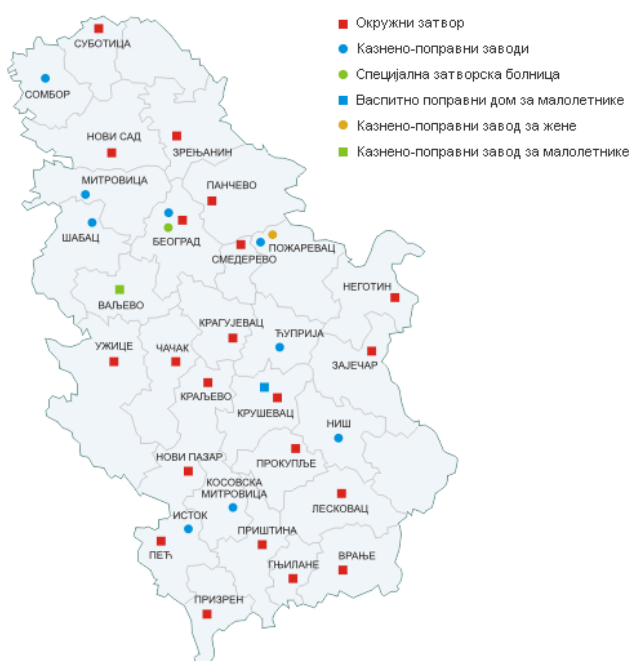
- Kazneno-popravni zavod i okružni zatvor – za izvršenje kazne zatvora i mere pritvora
- Kazneno-popravni zavod za žene – za izvršenje kazne zatvora i maloletničkog zatvora
- Kazneno-popravni zavod za maloletnike – za izvršenje kazne maloletničkog zatvora

- Specijalna zatvorska bolnica – za lečenje osuđenih i pritvorenih lica, za izvršenje mera bezbednosti obaveznog psihijatrijskog lečenja i čuvanja u zdravstvenoj ustanovi, obaveznog lečenja alkoholičara i obaveznog lečenja narkomana
- Vaspitno-popravni dom – za izvršenje vaspitne mere upućivanja u vaspitno-popravni dom

Tipovi zavoda prema stepenu obezbeđenja:

- Otvoren
- Poluotvoren
- Zatvoren
- Zatvoren sa posebnim obezbeđenjem

Okružni zatvor spada u zavode poluotvorenog tipa u kojima je služba obezbeđenja jedina prepreka za bekstvo, a ogradni zidovi su obično od žice.



Slika 1. Kaznene ustanove u Republici Srbiji

3. STUDIJA SLUČAJA

3.1 Okružni zatvor u Novom Sadu

Okružni zatvor u Novom Sadu je ustanova poluotvorenog tipa i smešten je na naselju Klisa.

Zatvor u Novom Sadu osnovan je početkom 20. veka sa sedištem u Dunavskoj ulici, a zgrada je bila povezana sa zgradom suda. Zatvor je 1986. godine dislociran na Klisu, sadašnju adresu. Osnivač zatvora je Skupština grada Novog Sada.

Iako je kategorisan kao okružni zatvor poluotvorenog tipa u arhitektonskom smislu predstavlja zatvoreni tip ustanove. Iza visokih betonskih ogradnih zidova sa integralnim sistemom video nadzora smeštena su dva slična objekta – jedan za izvršenje mere pritvora i drugi za izdržavanje kazne. Unutar zatvorenog dela objekat smešteni su prateći objekti: crkva, odeljenje za lečenje lica lišenih slobode, pogon za izradu proizvoda od kartona itd. Van ovog dobro obezbeđenog kruga nalazi se pogon za izradu

betonskih elemenata i betonske galanterije i objekti za uzgoj stoke i živine.

Kapacitet odeljenja za izvršenje mere pritvora projektovan je za smeštaj 164 lica i odeljenje za izdržavanje kazne za 140 lica, što ukupno iznosi 304 lica lišenih slobode.



Slika 2. Okružni zatvor u Novom Sadu



Slika 3. Zgrada uprave

3.2 Zatvor u Denveru, Kolorado

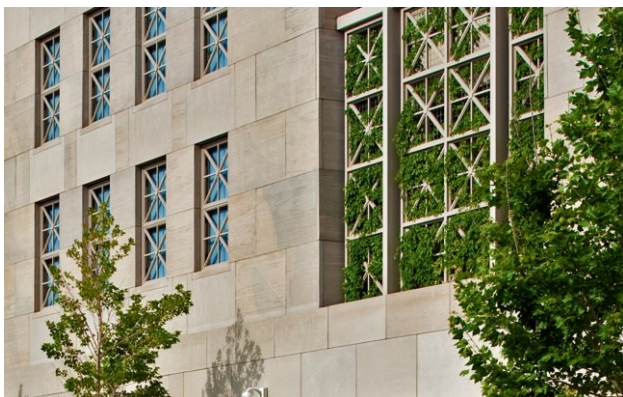


Slika 4. Zatvor u Denveru, Kolorado

Objekat: Van Cise-Simonet Detention Center
Arhitekta: Hartman-Cox Architects
Lokacija: Denver, Colorado
Godina: 2010.
Kapacitet: 1500 lica

Zatvor u Denveru projektovan je od 2005. do 2010. godine od strane Hartman – Koks Arhitekata (Hartman – Cox Architects) i predviđa smeštaj od 1500 lica lišenih slobode. Materijali i forma treba da ilustruju ozbiljnost i namenu ustanove, kao i optimizam za budućnost. Objekat je smešten u pešačkoj zoni u blizini zgrade suda i ima tunelsku vezu sa sudom, radi bezbednog kretanja zatvorenika. Svojom arhitekturom potpuno je uklobljen u kontekst okoline.

Strogo kubične forme daju ozbiljnost ovom objektu dok obrada fasade svetlim kamenom pruža toplinu i stvara harmoničnu kompoziciju sa okolinom. Fenestracija je veoma stroga, kao i položaj i raspored zelenila.



Slika 5. Materijalizacija fasade

3.3 Zaključak studije slučaja

Analizom svetskih primera zatvora možemo zaključiti da bolji uslovi života u zatvoru doprinose bržem preobraženju i prevaspitanju zatvorenika. Time je uspostavljen smireniji odnos među licima lišenih slobode i bolje ih pripremaju za dalji život, koji sledi nakon izvršenja kazne. Cilj ovih ustanova je upravo društvenog karaktera, dakle edukacija i socijalizacija pojedinaca ne sme biti zapostavljena.

Osnovna ideja je stvoriti humaniju društvenu zajednicu sa minimalnim opasnostima i nasiljem, što se postiže upravo pomaganjem, zatvorenicima, jer kako pomažemo njima, tako pomažemo i sami sebi. Zatvorenici treba da budu aktivno uključeni u državne programe, jer su tako veće šanse da nakon odsluženja kazne postanu normalni građani, bezopasni po zajednicu. Treba posvetiti pažnju projektovanju različitih programa unutar zatvora, jer je dokazano da arhitektura izuzetno utiče na psihologiju zatvorenika.

U Srbiji su objekti ove namene sagrađeni davno i zbog toga su u veoma lošem stanju. Razlog za to je svakako i nedostatak resursa za ulaganje u njihovu obnovu, ali i uobičajeno shvatanje da zatvorenici ni ne zaslužuju bolje uslove. Uslovi za život u našim zatvorima su nezadovoljavajući, a svaka nezainteresovanost javnosti za javne ustanove dovodi do opadanja kvaliteta usluga i samim tim do povećanja troškova. Treba prihvatiti naučna istraživanja, savremene tehnologije i modernu arhitekturu kaznenih ustanova, jer je dokazano da to dovodi do smanjenja i broja prestupnika, ali i smanjenja troškova, jer je održavanje starih, oronulih objekata zahtevno i neisplativo.

Osnovni cilj projektovanja modernijeg zatvora u našoj državi je smanjenje stope kriminala. Srbija bi bila bogatija za jedno savremeno arhitektonsko delo, čija tipologija nije dovoljno istražena u našoj državi, ali kao i svi drugi javni programi, popravni i zatvorski centri moraju se razvijati zajedno sa razvojem tehnologije i društva.

4. PROJEKTNII ZADATAK

Projektnim zadatkom se predviđa izgradnja objekta Okružnog zatvora spratnosti P+1 za smeštaj 152 lica lišenih slobode, na odabranoj lokaciji. S obzirom da se radi o javnom objektu specifične namene, funkcionalni zahtevi su takođe specifični, pa je obavezno poštovati propise i standarde koje ova tipologija zahteva.

4.1 Analiza lokacije

Odabrana lokacija za novoprojektovani objekat Okružnog zatvora je lokacija postojećeg objekta Okružnog zatvora u Novom Sadu na nesalju Klisa. Glavne saobraćajnice u blizini parcele su: Auto put E75, Sentandrejski put. Parceli se pristupa manjom, sporednom ulicom: Proleterska ulica. Trenutno ne postoji direktan ulaz na Auto put E75, ali ovaj potencijal položaja parcele u odnosu na jednu od najbitnijih saobraćajnica u našoj državi, svakako treba iskoristiti. Planirana je izgradnja saobraćajnice (Zatvorska ulica) koja bi direktno povezivala Proletersku ulicu i Auto put E75.

Potencijal lokacije:

Odabrana lokacija je povoljna za izgradnju ovog tipa objekta jer je smeštena u veoma mirnom delu grada, na samom izlazu iz Novog Sada, na mestu gde već 33 godine postoji objekat iste namene. Parcela je okružena velikim brojem manjih privatnih parcela na kojima su isključivo jednorodničke kuće. Ono što karakteriše jednorodničko stambeno naselje je upravo, mir, tišina, slaba frekventivnost saobraćaja i s obzirom da je ovo zatvor poluotvorenog tipa, svakako je pozitivno smestiti ga u ovakvo okruženje. Direktna veza sa auto putem je

povoljna u slučajevima kada se zatvoreniku odredi premeštaj zbog nedoličnog ponašanja ili bilo kog drugog razloga, kao i u slučajevima kada se osuđeni iz okoline Novog Sada tek dovode u zatvor. Odabrana parcela je okružena zelenim pojasom, što se može iskoristiti i u svrhe vizuelne zaštite, ili kao pojas koji odvaja različite namene, takođe zelenilo je veoma važan izvor pozitivne energije i zdravog života, a samim tim utiče na „oporavak“ zatvorenika. Takođe jedna od ideja je da upravo zatvorenici budu ti koji će održavati zelenilo oko samog objekta, na neki način Okružni zatvor bio bi mali deo Gradskog zelenila.



Slika 6. Ortofoto snimak odabrane lokacije

4.2 Arhitektonski koncept

Ova vrlo specifična namena objekta okarakterisana je i vrlo specifičnom arhitekturom. Osnovna ideja je da objekat istovremeno pruža kako zatvorenicima, tako i prolaznicima i drugim korisnicima ovog objekta, osećaj kažnjavanja, krivice, ali i nade za boljim životom i pokajanjem.

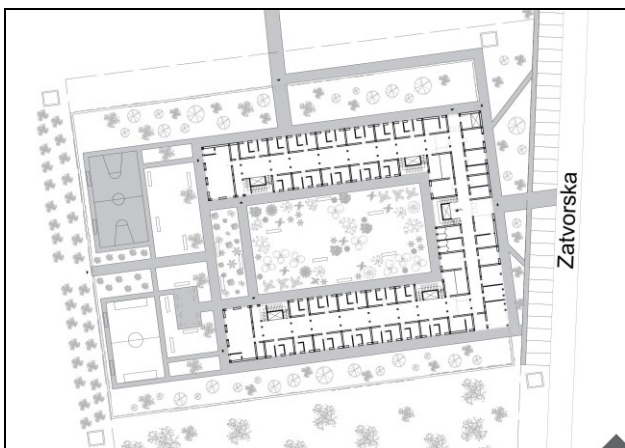
Cilj je projektovati enterijer, ali i eksterijer objekta upravo tako da uliva osećaj svrsishodnosti. Ovaj dvostruki cilj postiže se kombinacijom stroge i svedene arhitekture, gabaritne građevine, tamnije boje sa jednim detaljima u vidu rešetki, koji definitivno simbolišu kaznu s jedne strane i pružaju osećaj bezbednosti s druge, dok velike površine zelenila, drvoređi, kao i vertikalno zelenilo na zidinama i samom objektu predstavljaju simbol zdravog i novog života.



Slika 7. Unutrašnje dvorište



Slika 7. Glavni ulaz



Slika 8. Uža situacija

5. ZAKLJUČAK

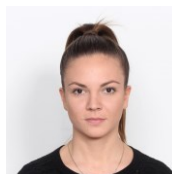
Odabrana tipologija okružnog zatvora je veoma kompleksna i ozbiljna tema u projektovanju. Tokom vremena, menjali su se pristupi u realizaciji odsluživanja kazne, kao i načini i metode prevaspitanja, pa su se skladno s tim menjali i funkcionalni i estetski principi pri projektovanju ovakvih objekata.

Imajući u vidu trenutno stanje ustanova ovog tipa na našim prostorima, cilj ovog rada je pre svega skretanje pažnje na ovaj problem i predlog rešenja novog, savremenog objekta okružnog zatvora.

6. LITERATURA

- [1] Zakon o izvršenju krivičnih sankcija, „Službeni glasnik RS“, br. 85/2005 i 72/2009
- [2] Sistem izvršenja krivičnih sankcija u Republici Srbiji, dr Borislav Marić i mr Ivan Bulatović, Udruženje penologa Srbije, Beograd 2004. godina
- [3] Pravilnik o organizaciji i postupanju sa pritvorenicima u posebnoj pritvorskoj jedinici, Sl. glasnik RS, br 81 od 23. septembar 2005

Kratka biografija:



Tamara Popić rođena je u Novom Sadu 1993. god. Osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam završila je 2017. Godine. Master rad iz oblasti Arhitektura i urbanizam odbranila je 2019. god.

ALTERNATIVNI TRŽNI CENTAR U REVITALIZOVANOM OBJEKTU LOŽIONICE U NOVOM SADU**ALTERNATIVE SHOPPING MALL IN REVITALIZED ROUNDHOUSE IN NOVI SAD**

Maja Borenović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Temu master rada predstavlja revitalizacija enterijera objekta Ložionice u Novom Sadu. Rad se sastoji od analize postojećeg stanja i predloga rešenja revitalizacije objekta. Predlog rešenja revitalizacije predstavlja prenamenu industrijskog objekta u tržni centar, koji se bavi proizvodnjom i plasiranjem unikatnih umetničkih i zanatskih proizvoda, čiji proizvođači su đaci, studenti i mladi dizajneri novosadskih srednjih škola i fakulteta.

Ključne reči: *Ranžirna stanica, tržni centar, revitalizacija*

Abstract – This project presents interior revitalization of Roundhouse building in Novi Sad. The paper consists of an analysis of the current situation and a revitalization proposal. The proposal presents the industrial building transformation into the shopping mall, which is engaged in the production and placement of unique artistic and craft products, produced by pupils, students and young designers of Novi Sad high schools and faculties.

Keywords: *Roundhouse, Shopping mall, Revitalization*

1. UVOD

Objekat Ložionice, kao i ceo kompleks Ranžirne stanice, smatra se industrijskim nasleđem Novog Sada. Grad Novi Sad je i ranije bio razvijen industrijski grad kojem svedoče mnogobrojne građevine koje su se bavile, ili se još uvek bave, različitim oblicima proizvodnje. Pod industrijskim nasleđem smatrani su oni objekti u kojima se nekada nešto proizvodilo, bilo da je reč o starim manufakturama, fabrikama ili skladištima. Vremenom ovakvi objekti postaju prevaziđeni ili izgube svoju prvobitnu namenu, tako da ostaju prepušteni zubu vremena ili čak budu podvrgnuti rušenju. I pored planskih rušenja zbog širenja grada, Novi Sad je uspeo da sačuva izvestan broj industrijskih objekata, ali i dalje postoji veliki broj istih koji nisu u funkciji.

Cilj istraživanja ovog rada je utvrđivanje mogućnosti i značaja revitalizacije Ranžirne stanice, uzimajući u obzir očuvanje postojećeg stanja objekta, kao i razvoj kvartova u okruženju i potrebe njihovih stanovnika.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Marko Todorov, red.prof.

Takođe, bitan značaj ovog načina revitalizacije predstavlja podrška i edukacija proizvođača tržnog centra, koji su učenici i studenti različitih profila, što doprinosi razvoju kulture i privrede na nivou Novog Sada i regije.

2. KOMPLEKS RANŽIRNE STANICE

Analizirano područje obuhvata površinu od 10.56 ha i nalazi se u severozapadnom delu grada, na granici između Novog naselja i Detelinare. Ova prostorna celina pravilnog ortogonalnog oblika pruža se duž Bulevara Evrope, čija osovina predstavlja severoistočnu granicu građevinskog rejona. Osovinama ulica Radomira Raše Radujkova i Simeona Piščevića definisana je severozapadna i jugozapadna granica, a osovinom produžetka Ulice Branka Bajića, jugoistočna.

Uz centralni objekat Ložionice sačuvan je veći broj raznovrsnih objekata koji su bili neophodni za obavljanje zaokruženog procesa remonta prvo parnih, a kasnije električnih lokomotiva.

2.1. Objekat Ložionice

Objekat Ložionice je podignut 1911. godine, prema projektu Gistava Ajfela. Može se pretpostaviti da se radi o varijanti jednog od tipskih projekata kakvi su postojali, za ovu vrstu delatnosti, u svim većim gradovima srednje Evrope.



Slika 1. Objekat ložionice [1]

Ložionica je visoko parterni objekat polukružne osnove sa dvoslivnim krovom, koji ima visoko podignuto sleme, široko izvedene vode i pokrivač od talasastog eternita [1]. Na koti slemena su, sa južne strane, dva ventilaciona otvora koja su izgrađena od drveta u formi "kućica" sa dvoslivnim krovom. Krov je građen u kombinaciji horizontalno postavljenog daščanog sloga i u pravilnom ritmu postavljenih greda. Nezaklonjena i dobro vidljiva, noseća gvozdena, konstrukcija krova izvedena je u kombinaciji mreže raspinjača i glavnih nosača i ona, kao takva daje poseban kvalitet sačuvanim vrednostima objekta.

Iz središta prostora obuhvaćenog polukružnim gabaritom Ložionice, iz jedne tačke gde je smešten mehanizam okretnice, parterno se prostiru kanali sa šinama, koji se radijalno šire sve do unutrašnjosti samog objekta. Tih kanala ima ukupno 22 i oni u Ložionicu ulaze kroz isti broj velikih portala građenih u konstrukciji plitkog segmenta u dva reda opeke.

Portali su zatvoreni krilima sa osnovnom konstrukcijom od gvozdene cevi. Na pojedinim krilima izvedena su i manja jednokrila vrata u funkciji posebnih pešačkih prolaza.

Na širokom polukrugu spoljnog zida je niz prozorskih otvora većih dimenzija u konstrukciji plitkog segmenta i podelom gvozdanim šprosnama na 48 zastakljenih pravougaonih polja. Izgled i stilski usklađena obrada dve kraće, bočne fasade kalkanskih zidova, veoma doprinose ukupnoj arhitektonskoj vrednosti objekta. Odnos fasadne opeke i ravnih malterisanih površina ovih fasadnih zidova takođe je dobro usklađen. U parteru je niz od po pet prozorskih otvora, a iznad centralnog prozora je na zabatu veći okulus.

U okviru Ložionice i ukupne delatnosti remonta parnih lokomotiva, od ukupno 45 objekata koji su bili u funkciji Ložionice, kao sastavni deo kompleksa i od značaja su upravna zgrada i vodotoranj. U neposrednoj okolini su i kolska radionica, depo šinobusa i „železnička kolonija“ od četiri slobodnostojeće tipske stambene kuće [2].

2.2. SWOT analiza

SWOT ANALIZA- predstavlja alat za planiranje koji se koristi da se analizira postojeće stanje. SWOT predstavlja akronim za:

STRENGTHS- snage

WEAKNESSES- slabosti

OPPORTUNITIES- mogućnosti

THREATS- pretnje

Ova analiza predstavlja rezime jakih strana, slabosti, mogućnosti i pretnji analiziranog objekta.

2.2.1. STRENGTHS- Snage

Objekat Ložionice se nalazi na veoma frekventnoj lokaciji u Novom Sadu. Ceo kompleks leži na raskrsnici Bulevara Evrope i Ulice Radomira Raše Radujkova, koja danas predstavlja jednu od prometnijih raskrsnica grada.

Kao što je već navedeno, objekat Ložionice ovog kompleksa, predstavlja delo konstruktora i inženjera Gistava Ajfela. Ajfel je zaslužan i za gradnju drugih objekata širom Vojvodine.

Objekat kao što je Ložionica je autentične arhitekture. U vreme svog nastanka, ovaj objekat je blizak arhitekturi koja se sreće u gradovima srednje Evrope. Novi Sad, kao i ceo region, ovim arhitektonskim delom dobija novi spomenik industrijskog nasleđa.

Konstrukcija objekta je stabilna i potreban joj je minimum održavanja, čišćenja i premazivanja.

2.2.2. WEAKNESSES- Slabosti

Slika zatečenog stanja dovodi do zaključka da objekat Ložionice nije održavan niti su vršene bilo kakve popravke. Ložionica se nalazi u najboljem stanju u odnosu na druge objekte koje pripadaju kompleksu Ranžirne stanice. Svi pomoćni objekti kompleksa su pretrpeli mnogo veću štetu jer nisu korišćeni duži vremenski period.

Sa spoljašnje strane fasadnih zidova Ložionice, dograđivani su manji parterni objekti od metala, drveta i opeke koji su imali različitu namenu. Ti objekti danas služe kao dodatne radionice i magacinski prostori i direktno su povezani sa unutrašnjim prostorom objekta. Unutrašnji plato, kao i kompletno parterno uređenje kompleksa, veoma su zapušteni i zaprljani. Travnate površine su neuredne i potpuno obrasle grmljem. Šine sa drvenim pragovima kao i centralni mehanizam su u potpunosti pod korozijom. Podna obloga u unutrašnjosti objekta je od betona, međutim, pod je prekriven zemljom, šutom i gareži. Vrata i prozori Ložionice su pretrpeli najviše promena. Neki otvori su narušeni dograđivanim objektima dok je drugima potrebna kompletna rekonstrukcija.

Preko čelične konstrukcije se prostiru drvene grede koje su nosači daščane podloge za krovni pokrivač. Sva drvena krovna konstrukcija je veoma dotrajala kao i krovni pokrivač od salonita.

2.2.3. OPPORTUNITIES-Mogućnosti

U skladu sa uslovima Zavoda za zaštitu spomenika kulture Novog Sada, svi postojeći, sadržajno i funkcionalno preživeli prostori i objekti kompleksa, treba da se iskoriste i prilagode savremenim potrebama. Objekat Ložionice, sa mehanizmom okretnice i sistemom kanala i šina je potrebno sačuvati, izvornog izgleda, horizontalnog i vertikalnog gabarita, oblika i nagiba krova, originalnih materijala i svih konstruktivnih i dekorativnih elemenata.

Opšte prihvaćeno mišljenje u pogledu stare ranžirne stanice:

- 1 zatečeni objekat po pitanju očuvanja graditeljskog nasleđa suviše je jedinstven da bi se koristio za skladištenje
- 2 lokacija je veoma pogodna za atraktivnije sadržaje, kako zbog položaja u odnosu na frekventne saobraćajnice tako i zbog same forme Ložionice
- 3 lokacija je pogodna za organizovanje i oživljavanje društvenog života ovog dela grada

2.2.4. THREATS- Pretnje

Prema uslovima Zavoda za zaštitu spomenika kulture grada Novog Sada, unutar granice plana na spisku prethodne zaštite, a u postupku za proglašenje je objekat zgrade Ložionice. Evidentiranje ovog objekta kao dobra koje uživa prethodnu zaštitu oglašeno je 7. marta 2003. godine, što znači da je prethodna zaštita istekla. Imajući u vidu da zgrada Ložionice ne uživa režim prethodne zaštite, ne može se govoriti ni o zaštićenoj okolini [3].

3. PREDLOG REVITALIZACIJE

Uzimajući u obzir sve prethodne analize postojećeg stanja, predlog prenamene analiziranog objekta je proizašao najpre iz konteksta u kom se objekat Ložionice nalazi. Prisustvo frekventnih saobraćajnica, gradnja stambenih i poslovnih objekata nametnula je funkciju prostora koji će zadovoljiti potrebe stanovnika Novog Sada (okolnih gradskih četvrti) kao i njegove posetioce. Novoprojektovano rešenje predstavlja tržišni centar.

Vodeći se mišljenjem da tržišni centri imaju tendenciju da svi izgledaju isto jer njihova ekonomska funkcija i poslovni model diktiraju i određeni dizajn, javlja se

potreba za alternativnim rešenjem ovakvog komercijalnog sadržaja. Tržni centar koji se bavi proizvodnjom domaćih proizvoda mladih dizajnera iz oblasti umetnosti, arhitekture i zanatstva daje novi značaj ovoj nameni objekta. Prisustvo sve većeg broja manufakturnih radionica na tržištu nameće potrebu da se ovaj način proizvodnje podigne na viši nivo. Tako dajući šansu da afirmisani dizajneri dođu do očiju javnosti. Bitan aspekt ovakvog koncepta tržnog centra jeste povezivanje sa srednjim školama kao i novosadskim univerzitetom. Tek svršeni đaci i studenti dobijaju priliku za stručnom praksom, plasiranjem proizvoda ali i zaposlenjem nakon školovanja.

4. REŠENJE ENTERIJERA

Ono što najviše karakteriše ovaj kompleks, naročito objekat Ložionice jesu vagoni. Kako je vremenom ovaj objekat izgubio namenu, tako su i vagoni koji su ostali na tom mestu podlegli korodiranju i nefunkcionisanju.

Prilikom stvaranja koncepta idejnog rešenja, cilj je bio zadržati ovakva mašinska postrojenja, makar i u naznaci da su nekada bila korišćena i najvećim delom prisutna u ovom prostoru. Polazeći od toga, proizašao je jednostavan koncept koji predstavlja niz izložbenih paviljona na kanalima šina čija forma prati izgled Ložionice.

4.1. Organizaciona šema

Zbog oblika osnove, kao i sačuvanih postojećih elemenata, ne preostaje nijedna druga organizacija prostora osim radijalne podele. Paviljonski sistem predstavlja najzastupljeniji deo prostora. Ovom šemom paviljona dati su predlozi slaganja različitog modula paviljona prema načinu izlaganja proizvoda. Na mestima kanala šina, pored modularnih paviljona, predviđeni su prostori za lounge zone[4].



Slika 2. Lounge zona [4]

Intervencija koja je takođe izvršena je postavljanje pregradnih zidova kako bi se stvorile celine na obodu objekta, uz zabatne zidove, koje služe kao prostori administracije ali kao i sanitarni čvorovi.

Glavni ulazi u objekat, postavljeni su na mestima najbližim lounge zonama kao i paviljonima koji imaju ugostiteljsku namenu ali i namenu naplatnog pulta. Na taj način omogućavaju lakše snalaženje i kretanje u prostoru. Oni korisnici koji žele da koriste tržni centar kao mesto socijalizacije, na ovaj način im je kretanje usmereno ka ovim odgovarajućim zonama. Pored glavnih, postavljeni su i sporedni ulazi u objekat. Ovi ulazi namenjeni su

zaposlenima koji koriste administrativne prostore, kao i korisnicima konferencijske sale. Kretanje kroz objekat prati liniju unutrašnje (severne) fasade objekta, tako da je lako sagledavanje ovog prostora iz bilo kog ugla. Uz spoljašnju fasadu, na mestima između prozorskih otvora, predviđene su instalacije u ulozi zelenih zidova. Na taj način, u enterijer industrijskog objekta je uveden motiv prirode.

4.2. Tipovi paviljona



Slika 3. Izložbeni paviljoni [5]

Modularni sistem paviljona koji su proistekli iz koncepta vagona, je podeljen tako da postoje izložbeni i radni paviljoni. Izložbeni paviljoni su u najvećoj meri prisutni u prostoru[5]. Radni paviljoni su postavljeni uz one zone izložbenih paviljona kako bi služili kao privremene radionice ili umetnički ateljei. Pored ovih, radni paviljoni imaju i funkciju naplatnog pulta. Prisustvo naplatnog pulta kao jedinstvene celine u prostoru, kao prednost ima to da se dizajn izložbenih paviljona ne narušava a isto tako navodi korisnike da se kreću kroz prostor imajući u vidu sve izložbene prostore.

Takođe, modularna jedinica paviljona, može da se pojavi u funkciji ugostiteljskog objekta. U tom smislu, zbog narušavanja koncepta paviljona sa svojim mobilijarom, taj ugostiteljski objekat ne treba da zahteva veće intervencije po pitanju instalacija potrebnih jednoj ovakvoj nameni. Naime, cilj je da se i proizvodi koji se služe u ovim paviljonima, kao što su hrana i piće, tretiraju kao i proizvodi tržnog centra, tj. kao izložbeni artikli.

4. RASVETA

Prilikom dizajniranja prostora kao i odabira odgovarajuće rasvete koristili su se ambijentalno, akcentovano i radno osvetljenje.

Da bi neki objekat bio akcentovan, to se najbolje postiže, naročito u ovako gabaritnom objektu, akcentovanim osvetljenjem. Naime, u okviru svake modularne jedinice, na spoju bočnih zidova i krova, postavljen je niz usmerenog osvetljenja ka mobilijaru koji se nalazu u središnjem delu paviljona. U zavisnosti od tipa mobilijara koji se nalazi u modularnoj jedinici, akcentovano svetlo se podešava usmeravanjem svetlosnog snopa ka proizvodu koji se izlaže. Na taj način daje se jasan pregled proizvoda, ali i skreće pažnja posmatrača.

S obzirom da paviljonski sistem zauzima najveći deo prostora, tako je i akcentovano svetlo najzastupljenije u ovom objektu.

Ambijentalno osvetljenje karakteriše prostore kao što su paviljoni ugostiteljske namene, lounge zone i konferencijska sala. U svakom od ovih prostora se nalazi druga vrsta rasvete ali ono što ih sve karakteriše je utisak koji treba da ostvare, a to je osvetljavanje jednog ambijenta kao celine.

Kao ambijentalno osvetljenje koristile su se žičane visilice različite svetlosne jačine, u zavisnosti od prostora koji osvetljavaju. Izbor materijala rasvete je u ovom slučaju takođe bio od velike važnosti kako se ne bi narušio celokupan utisak prostora.

Radno/namensko osvetljenje predviđeno je kao opna ovog prostora. Naime, radno tj. namensko osvetljenje je postavljeno uz zidove severne i južne fasade objekta ali i na krovnoj rešetki koja se proteže celim prostorom. Uz zidove severne fasade, sa strane ulaznih portala, postavljene su zidne lampe koje podsećaju na ulične bandere. Nasuprot tome, uz zidove južne fasade, sa strane prozorskih otvora a na mestima kompozicije zelenog zida, postavljeno je neonsko osvetljenje sa dekorativnim natpisima.

4. ZAKLJUČAK

Tretirajući objekat Ložionice, kompleksa Ranžirne stanice, kao objekat dobrih konstruktivnih karakteristika, velikog potencijala za oživljavanje, stvoren je prostor gde se novo i staro prožimaju i povezuju tako da ne ometaju jedno drugo.

Ovaj projekat je samo jedan od velikog broja rešenja koji bi se mogli sprovesti pri revitalizaciji objekta Ložionice. Vodeći se planovima za razvoj grada može se zaključiti da bi celokupna regeneracija ove braunfeld lokacije programski i sadržajno obogatila stambeno naselje sa više desetina hiljada stanovnika, na čijem se rubu nalazi. Takođe, istovremeno bi obezbedila gradu novu multifunkcionalnu žižnu tačku kulturnog, društvenog ali i potrošački orijentisanog života.

5. LITERATURA

- [1] Autorsko delo, *Fotografija*
- [2] D.Stančić, "Novi Sad od kuće do kuće", Novi Sad, Zavod za zaštitu spomenika kulture Grada Novog Sada, 2005.
- [3] „Plan detaljne regulacije stare Ranžirne stanice u Novom Sadu”, Novi Sad, Službeni list Novog Sada, broj:52, strana:1633
- [4] Autorsko delo, *Prostorni prikaz*
- [5] Autorsko delo, *Prostorni prikaz*

KRATKA BIOGRAFIJA:



Maja Borenović rođena je u Novom Sadu 1993. godine. Osnovne studije arhitekture završila je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura – Dizajn enterijera odbranila je 2019.god.

**СТРАТЕГИЈА УНАПРЕЂЕЊА КВАЛИТЕТА ЖИВОТА У УРБАНОЈ СРЕДИНИ
ГРАДА НОВОГ САДА****STRATEGY FOR IMPROVING THE QUALITY OF LIFE IN THE URBAN
ENVIRONMENT OF NOVI SAD**

Невенка Ђурић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај– Тему рада представља унапређење квалитета живота у урбаној средини града Новог Сада. Рад се састоји од истраживања параметара везаних за животну средину, постојећег стања града и предлога решења унапређења. Предлог решења унапређења базира се на четири аспекта који чине квалитетан живот, према највећим статичким и анкетним подацима, а то су: култура, зеленило, саобраћај и атрактивност.

Кључне речи: квалитетан град, урбани живот, култура, зеленило, саобраћај

Abstract – The topic of the paper encompasses the improvement of the quality of life in the urban surrounding of Novi Sad. The paper depicts the research of environmental parameters, acknowledging the current state of the city and recommending all necessary improvement initiatives. The recommendations are based on four aspects that comprises the quality of life, which derives from the largest statistical experiments that are: culture of citizens, greens areas, traffic, and attractiveness.

Keywords: a quality city, urban life, culture of citizens, green areas, traffic

1. УВОД

Светски урбани раст утиче на квалитет живота на многим нивоима - шетање улицама, социјализација на јавним просторима, приступ рекреацији и природи, урбана бука, сигурност, здравље и др. Оно што представља теоретски оквир за разматрање свих проблема града и урбаних потреба јесте концепт одрживог развоја.

Урбани развој Града Новог Сада једна је од основних претпоставки за његов одрживи развој. Урбани развој Новог Сада треба да обезбеди квалитетан живот не само садашњим, већ и будућим генерацијама, а одвијаће се у правцу: очувања и унапређења животне средине, увођења обновљивих извора енергије, унапређења енергетске ефикасности, који ће поштовањем природних ресурса омогућити очување здраве животне средине и подићи квалитет живота у Новом Саду на виши ниво [1].

НАПОМЕНА:

Овај рад приистекао је из мастер рада чији је ментор била др Милица Костреш, ванр. проф.

2. ПАРАМЕТРИ КВАЛИТЕТНОГ ЖИВОТА

"Најбољи градови за живот" су неформално име које се даје одређеној листи градова, које се рангирају према годишњем прегледу животних услова.

Три примера таквих истраживања су Моноклеов "Индекс најживотнијих градова", "Мерцера анкета квалитетног живота и „Глобална рангирања животног стандарда“. Нумбео има највеће статистичке и анкетне податке на основу градова и земаља [2].

Глобално рангирање ЕИУ

The Economist Intelligence Unit's (EIU) објављује годишње Глобално рангирање, које квантификује низ фактора начина живота и омогућава поређење 140 градова према 30 квалитативних и квантитативних мера подељених на основу процене њихове стабилности, здравства, културе и образовања и инфраструктуре [3].

Мелбурн у Аустралији је био рангиран од стране ЕИУ као најживљи град на свету седам година за редом, од 2011. до 2017. Између 2004. и 2010. Ванкувер је на трећем месту од 2015., док је Беч, Аустрија на другом месту до 2018., када је био на првом месту [4].

Мерцеров ранг квалитета живљења

Америчка глобална консултантска кућа за људске ресурсе и финансијске услуге *Mercer*, годишње објављује *Mercer Quality of Living Survey*, упоређујући 221 град на основу 39 критеријума. Важни критеријуми су сигурност, образовање, хигијена, здравствена заштита, култура, животна средина, рекреација, политичко-економска стабилност, јавни превоз и приступ роби и услугама. *Mercer* је рангирао Аустријску престоницу – Беч као прву у годишњој анкети „Квалитета живљења“ [5].

Моноклеово испитивање квалитета живота

Магазин за животни стил *Monocle* објављује листу "Индекс најпогоднијих градова" и представља 25 најбољих локација за квалитет живљења. Важни критеријуми у овом истраживању су безбедност/криминал, међународна повезаност, клима/сунце, квалитет архитектуре, јавни превоз, толеранција, питања животне средине и приступ природи, урбани дизајн, услови пословања, развој активне политике и медицинска нега. Анкета Монокла из 2018. утврдила је да најпогоднији град на свету Минхен, затим Токио, Беч и Цирих [6].

Numbeo је највећа светска база података корисника о градовима и земљама широм света. **Numbeo** пружа актуелне и правовремене информације о животним условима у свету, укључујући трошкове живота, стамбене показатеље, здравствену заштиту, промет, криминал и загађење [7].

Према Numbeo-у Нови Сад се налази на 152. мету на ранг листи од 235. градова. Његов индекс квалитета живота износи 131.94, док је на првој листи Канбера у Аустралији чији индекс квалитета живота износи 220,72.

3. СТУДИЈЕ СЛУЧАЈА

Овом анализом обухваћени су градови који су се нашли на врху ранг листе најбољих градова за живот према највећим статистичким и анкетним подацима.

Беч, Аустрија

Године 2018. Беч је проглашен за најбољи град за живот. Уз све своје погодности које уживају становници овог града, Беч нуди идеалну мешавину империјалистичке традиције и веома модерне архитектуре. Културних дешавања у овом граду има у изобиљу, док знаменитости, споменика и културне баштине има на сваком кораку [8].

Беч један од најзеленијих градова у Европи, који истиче значај културе и рекреације, нудећи низ бесплатних догађаја, као што је Rathaus - Филм Фестивал или Donauinselfest, највећи европски фестивал на отвореном, који се одржава око дворске градске већнице [9].

Велики број паркова, река, спортова на води, вртова, винограда и фестивала нуди велике могућности за забаву од пролећа до јесени, док за Божић улице се пуне светски познатим штандовима Weihnachtsmarkt, који привлаче посетиоце из целог света. Након Нове године, Ратхаус се претвора у нешто чаробно за своје становнике – клизалиште које се пробија кроз дрвеће. Град има одличне инфраструктурне и социјалне системе, здравствене и образовне системе [10].

Јавни превоз је јефтин, чист и сигуран. Цео град се може прећи за мање од сат времена користећи једну од пет линија подземне железнице, 29 трамвајских и 127 аутобуса. Беч је такође идеално смештен за оне који желе да путују Европом. Већи део источне Европе, северне Италије и јужне Немачке је доступан у року од три до пет сати вожње [11].

Мелбурн, Аустралија

Мелбурн је главни и најнасељенији град државе Викторије, и други најнасељенији град у Аустралији након Сиднеја. Овај град се налази у великом природном заливу Порт Филипа [12].

Већ седму годину заредом, Мелбурн је проглашен за најживљи град на свету. Оцењивање области стабилности, здравства, културе и животне средине, образовања и инфраструктуре Глобални ранг рањивости Economist Intelligence Unit-а (EIU) дао је Мелбурну скоро савршену оцену од 97,5 од могућих

100. Сигурност, одрживост и паметан раст били су кључни за живот и просперитет Мелбурна [13].

Уметност и култура имају кључну улогу у стратешком позиционирању Мелбурна као међународног центра културне изврности, динамичног центра креативности и иновација и као међународна дестинација за културни туризам [14].

Истраживањем тржишта закључено је да је Мелбурн најживљи, креативан и „опуштен“ аустралијски град. Младачка субкултура, мноштво барова и пабова, занимљива музичка сцена, висококвалитетна храна и мода чине да се овај град рангира много боље у односу на друге градове у региону. Његова архитектура, паркови, шеталишта, музеји, галерије и многи други уметнички садржаји пружају јединствен доживљај града (Arts Victoria, 2008). У протеклих неколико година, он је познат и као град књижевности UNESCO-а и главни центар за уличну уметност.

Јавни превоз у Мелбурну је састављен од возова, трамваја и аутобуса. Широка мрежа трамваја је прва по величини у свету и интегрисана је у обе аутобуске и железничке мреже.

Мелбурн је један од највећих индустријских градова Аустралије. Око 300 000 људи су запослени у производном сектору. Следећи сектор који запошљава велики број радника је продаја. ИТ индустрија је такође у значајној мери развијена. Туризам је такође веома развијен и значајан за економију Мелбурна, па због тога има пуно радника који су запослени у овом сектору [15].

3. НОВИ САД - просторни оквир истраживања

Стратегија унапређења квалитета живота у урбаној средини града Новог Сада базира се на неким од критеријума квалитетног живота према Mercer, The Economist Intelligence Unit's (EIU) и Monocle, а то су: култура, зеленило, саобраћај и атрактивност, као и на примерима из поглавља Студије случаја.

3.1. Кратак историјат и основни подаци

Нови Сад је настао у XVII веку. Познат је по називу "Српска Атина", Нови Сад такође представља модеран, универзитетски, културни, туристички, научни, политички и административни центар АП Војводине. Град музеја, галерија и позоришта, традицијом богат фестивалски град међународног значаја канديدован је за Европску престоницу културе 2021.

3.2. Стратегије и мере побољшања живота у урбаној средини

Идентитет места се везује за квалитет и разноликост културних активности. Уметност и култура директно доприносе одрживости посебно кроз разноврсне активности као што су културни догађаји и прославе, културни туризам [16]. Уметност, а нарочито јавна уметничка дела доприносе добро осмишљеном јавном простору, стварајући атрактивна, приступачна места где се људи могу срести, упознати и дружити. Развој

и промоција наутичког туризма додатно повећава доступност природе становницима и посетиоцима. Животност града је значајно повезана и са присуством зелених површина, које се могу повећати у виду зелених кровова и фасада, озелењавањем запуштених простора. Такође, проширење простора за пешаке, као и увођење разних атрактивности у виду урбаних елемената утицаће да град буде живахан.

3.2.1. Култура

Култура осигурава идентитет градова, омогућава учешће грађана и нуди знање и подизање свести о прошлости, садашњости и будућности града.

Културно наслеђе је ресурс за изградњу идентитета људи и заједница.

Културно наслеђе у Новом Саду се може побољшати у оквиру културног туризма – културних рута, побољшањем водног саобраћаја и наслеђа уз реку; увођењем информационих табли; проширењем постојећих културних догађаја-фестивала.

3.2.1.1. Културни туризам и културне стазе

Један од примера понуде у културном туризму је формирање тематских културних рута. У мастер раду су представљене мапе са предложених десет културних рута, од којих су детаљно приказане културне руте Алмашког краја [17] и културна рута на Дунаву.



Слика бр.1 Културна рута Алмашки крај [17]

3.2.1.2. Информационе табле

Табле са информацијама о историји и култури објеката или простора, као и туристичке табле, налазиле би се највише у центру града, али и у другим деловима око аутобуских станица и значајних објеката. На тај начин људима ће бити омогућено лакше информисање о одређеним местима, путањама кретања до одређене дестинације и сл. Садржаји инфо табле били би преведени на неколико језика, како би се и туристима омогућио приступ информацијама.

3.2.1.3. Фестивали

Нови Сад има много фестивала који су највише концентрисани у центру града. У циљу оживљавања и осталих делова града, као и запуштених површина којих има у великој мери на периферији града предлаже се увођење нових фестивала. Ти фестивали

подстакли би становнике да проводе неко време и активности и ван центра града, и тиме допринесу културном и урбаном развоју периферије. Предложена места нових фестивала би била на Новом насељу, Ветернику, Клиси, Рибарском острву, с обзиром да имају већи део неискоришћених површина. У мастер раду је детаљно приказан нов фестивал "Садња" [18].



Слика 2. Фестивал "Садња" [18]

3.2.2. Зеленило

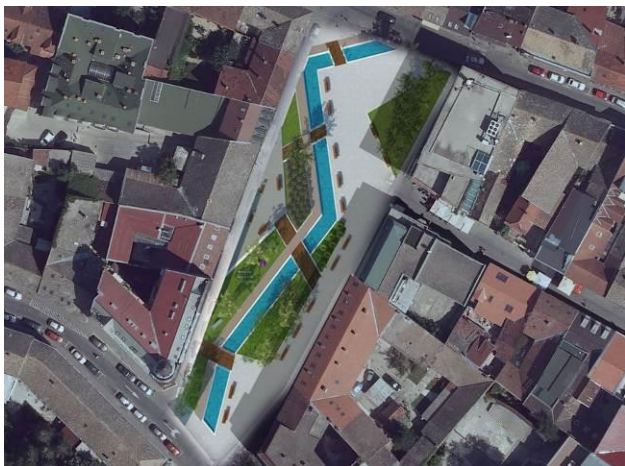
У циљу ефикаснијег коришћења потенцијала зеленила на подручју града неопходно је очувати, унапредити и стално повећавати. Озелењавање кровова и фасада зграда [19] може бити одговор на многе потребе: заштита од буке, прашине, штетних гасова и др., као и очување животне средине. Подручја која су неуређена, а намењена су за изградњу, у даљој будућности треба уредити као зелене или рекреативне површине које би, и после реализације изградње, могле бити делом сачуване.



Слика 3 Пример озелењавања кровова и фасада [19]

3.2.3. Саобраћај

Обезбеђивање квалитетног, живахног и отвореног простора у коме ће се људи осећати срећније, шетањем, задржавањем и одмором подстицаће људе да се више друже на јавним местима. Тренутно, шетање је доминантна активност у центру града, али још увек постоје простори у центру града на којима доминира саобраћај, а могли би да буду идеални простори за пешаке. У мастер раду су детаљно приказана таква два простора: Трифковићев трг [20] и Улица Светозара Милетића.



Слика 4. Предлог трансформације Трифковићевог трга [20]

3.3.4. Атрактивност

Да би неки простор, односно место, функционисало добро и на радост корисника он мора бити сигуран, удобан, разноврстан и атрактиван. Такође, мора да буде препознатљив и забаван и да пружа могућност избора. Жива места стварају могућност за сусрете, игру на улици и уживање у посматрању пролазника [21].

У Новом Саду је последњих година у великој мери унапређен урбани мобилијар, али још увек постоји доста простора који су неискоришћени, неопремљени и несигурни, а којима пролази доста људи. У раду су приказани неки од таквих простора, а то су: Трг галерија [22], пролаз у центру града и дечије игралиште у центру града.



Слика 5. Предлог трансформације Трг галерија [22]

4. ЗАКЉУЧАК

Да би град био квалитетан важно је да буде "град по мери човека" што значи да све у граду буде прилагођено тако да се његови становници, а и они који га посећују осећају сигурним, срећним и здравијим. Такође, град мора да се бори да сачува своју културу и идентитет што директно утиче на његову одрживост. Очувању културног наслеђа највише ће допринети културне стазе и културни туризам, а унапређењу активности становника допринело би увођење фестивала. Унапређење зелене мреже у граду обезбедиће демократски приступ

природи и побољшање еколошких услова. Како су пешаци главна карактеристика града, њихов приоритет ће се обезбедити проширењем пешачке уличне мреже. Адаптирањем и оживљавањем напуштених објеката и простора створиће се услови за сусрете, игру и уживање.

Испуњавањем ових параметара и предлога значајно би се побољшао квалитет живота становника у граду, што би омогућило да се и Нови Сад нађе на листи најбољих градова живот.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1,16] др Дуња Демировић, *Уметност и градови*
- [2] Numbeo official website, <https://www.numbeo.com/>
- [3-6] Википедиа, слободна енциклопедија
- [7] https://www.numbeo.com/quality-of-life/rankings_current.jsp
- [8] <https://www.luxlife.rs/putovanja/destinacije/bec-najbolji-grad-za-zivot>
- [9] <https://www.contiki.com/six-two/best-city-to-live-in/>
- [10] <https://relaxino.com/info/15-razloga-zasto-posjetite-bec>
- [11] <https://www.independent.co.uk/travel/europe/vienna-best-place-live-why-expert-resident-guide-quality-living-mercator-survey-a8264606.html>
- [12,15] <https://budikengur.com/melburn>
- [13] <https://www.specproperty.com/why-melbourne-is-the-worlds-most-liveable-city-food-and-culture/>
- [14] Arts Victoria, *The Role of Arts and Culture in Liveability and Competitiveness* - Precis (June 2008)
- [17] Ауторско дело, *Мапа културне стазе*
- [18] Ауторско дело, *Просторни приказ фестивала*
- [19] Ауторско дело, *Просторни приказ озелењавања кровова и фасада*
- [20] Ауторско дело, *Просторни приказ уређења Трифковићевог трга*
- [21] Ауторско дело, *Просторни приказ уређења Трг галерија*

Кратка биографија:

Невенка Ђурић рођена је у Новом Саду 1993. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектура – Архитектонско и урбанистичко пројектовање одбранила је 2019. године

TRODIMENZIONALNI DEKORATIVNI ZIDNI PANELI – PROIZVODNJA, MATERIJALI I PRIMJENA**THREE-DIMENSIONAL DECORATIVE WALL PANELS – PRODUCTION, MATERIALS AND APPLICATIONS**

Andrija Mihelčić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Ovaj rad ima za namjeru preispitati elemente prihvatljivosti i dostupnosti dekorativnih i ornamentalnih elemenata u arhitektonskoj praksi. Kroz praktičan rad napravljen je osvrt na tehnologiju proizvodnje dekorativnih panela za male serije.

Ključne reči: Ornament, Dekoracija, Dizajn, Dizajn interijera, Arhitektonska estetika, Digitalni dizajn, Digitalna fabrikacija, Mašinska obrada, CNC, Proizvodnja dekorativnih panela

Abstract – This paper intends to re-examine the elements of acceptability and availability of decorative and ornamental elements in architectural practice, and through practical work reviews the production technology for small series production of decorative panels.

Keywords: Ornament, Decoration, Design, Interior design, Architecture aesthetics, Digital design, Digital fabrication, Machining, CNC, Production of decorative panels

1. UVOD

Danas, nova arhitektonska estetika rađa se potaknuta rapidnim razvojem informacijskih tehnologija, sve većom dostupnošću procesorske snage i pojavom računalno kontroliranih strojeva (eng. *Numerically Controlled Machines*) [6,7,8]. Ove nove mogućnosti u potpunosti mijenjaju arsenal alata s kojima barata suvremeni arhitekt, pa tako Laserski rezači, 3d printeri, CNC glodalice i robotske ruke omogućavaju da jedan arhitektonski biro preuzme potpunu kontrolu nad projektantskim i proizvodnim procesima. Takav razvoj događaja potaknuo je niz progresivnih arhitekata na promišljanje o dekoraciji i ornamentu kako nikada prije nije bilo moguće [6]. Prije pojave Moderne, svaki dekorativni komad trebao je biti izrađen u suradnji sa obrtnicima i umjetnicima [8]. U procesu se trošilo jako puno vremena na pregovaranje i usklađivanje vizije arhitekta i umjetnika, dok je danas arhitektima cijeli proces dostupan „sa stola“.

Cilj je rada istražiti mogućnosti dizajna i proizvodnje dekorativnih zidnih panela za male serije inspiriranih valovitim površinama koristeći se jednostavnim i dostupnim proizvodnim alatima i materijalima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Tepavčević, van. prof.

U nastavku je opisan dizajnersko-proizvodni proces panela te su izloženi komparativni rezultati 4 različita uzorka panela.

2. DIZAJN I PROIZVODNJA DEKORATIVNIH ZIDNIH PANELA

Razvoj tehnologije i postepeno opadanje cijena proizvodnih strojeva omogućavaju sve veću zastupljenost istih na širem tržištu. Strojeve koje se prije 20-tak godina moglo pronaći jedino u profesionalnim proizvodnim postrojenjima, danas nije neobično vidjeti u hobi radionicama i privatnim malim obrtima. Takav razvoj situacije pogoduje dizajnerima, arhitektima i umjetnicima koji svoje ideje žele primijeniti na izolirane projektne slučajeve i prilikom izvedbe unikatnih proizvodnih komada. Za proizvodnju dekorativnih zidnih panela za male serije, od materijalnih resursa dovoljno je posjedovati jedan CNC stroj srednjih do većih dimenzija, računalo sa instaliranom softverskom podrškom te osnovnu sirovinu za proizvodnju.

2.1. Dizajnersko-proizvodni proces

Za realizaciju zadatka korištena je sljedeća oprema:

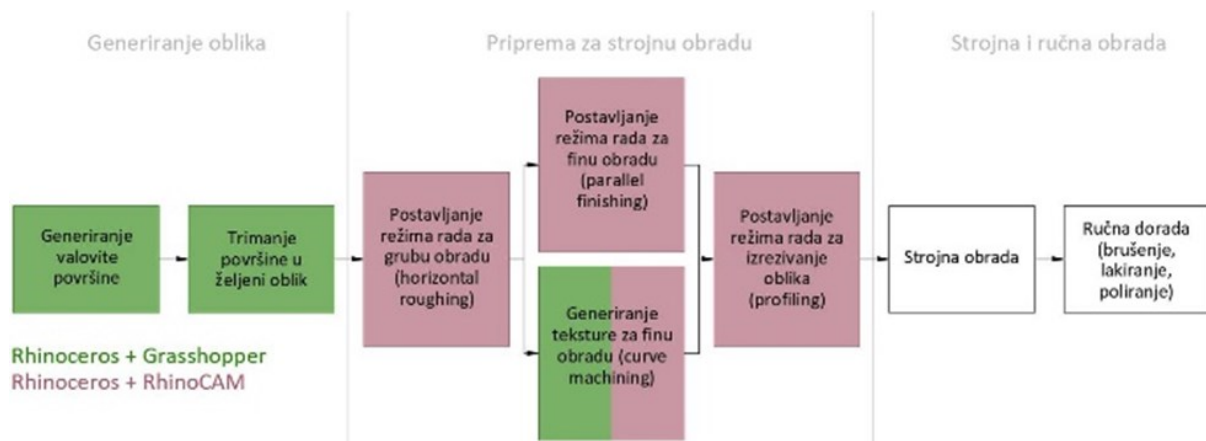
- Za dizajn i istraživanje forme panela: Rhinoceros 6 + Grasshopper
- Priprema za proizvodnju i generiranje NC koda: RhinoCAM 2018
- Proizvodnja: 3-osni NC stroj radnog volumena 1000x1000x350mm i Mach3 NC kontroler
- Materijal: MDF medijapan 700kg/m³, 25mm
- Dimenzije uzorka: okrugla ploča Ø 300 mm, površine 706.86 cm²

Generalni slijed operacija za dobivanje jednog obradka možemo podijeliti u tri osnovne faze: 1) Generiranje oblika, 2) Priprema za strojnu obradu, i 3) Strojna i ručna obrada. Vizualni prikaz procesa dostupan je putem dijagrama na sljedećoj strani.

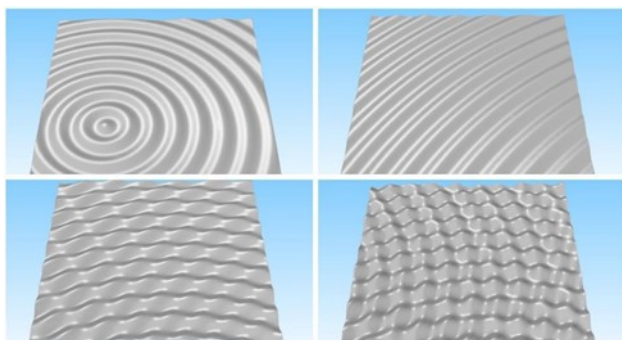
2.2. Generiranje oblika

Visoko reljefna aperiodična valovita površina generirana je pomoću Grasshopper plug-ina za Rhinoceros koristeći multiplikaciju i modulaciju sinusnih funkcija.

Valovita površina dobivena korištenjem jedne sinusne funkcije i jednog izvora vala djeluje monotono i periodično. Dodavanjem izvora drugog vala monotonost površine se donekle razbija, no i dalje postoji vidljivi periodički uzorak po kojem se valovi šire i međusobno interferiraju.



Slika 1. Dijagram slijeda operacija za proizvodnju primjerka zidnog panela



Slika 2 - Studija razvoja valovite površine (gore-desno prema dole-lijevo): 1) jedan izvor vala vidljiv na površini, 2) jedan izvor vala izvan vidljive površine, 3) dva izvora vala u interferenciji, 4) tri izvora vala u interferenciji

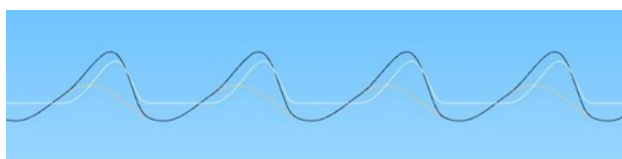
Izvor trećeg vala uz postavljanje ispravnih valnih duljina i amplitude dodaje kompleksna svojstva valovitoj površini. Dodatne modulacije na sinusnim funkcijama uvođenjem Garstner faktora i međusobnim zbrajanjem periodičnih funkcija dodatno razrađuju dinamiku vala. Apliciranjem ove funkcije na jedan do dva valna izvora značajno razbija monotonost i uvodi aperiodičnost i element kaotičnosti u model. Finim podešavanjem parametara definicije dobivaju se intrigantni i aperiodički valoviti uzorci koji po svojim profilima nalikuju na prave valove. Na slici 3 vidimo dva različita vala čije zbrojene amplitude rezultiraju potpuno novim nesimetričnim valnim profilom. Narančasti val rezultat je redovne funkcije:

$$f(x) = \sin(x) \quad (1)$$

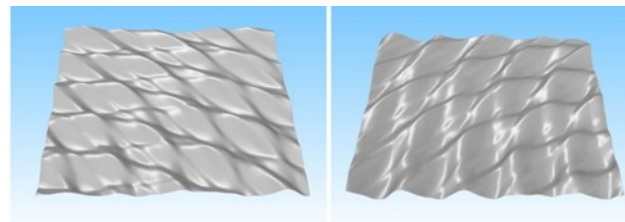
Bijeli val sinusna je funkcija modulirana Garstnerovim faktorom. Garstner faktor (k) koristi se kada se želi postići šiljastiji vrh i dugačka dolina vala. Formula je sljedeća:

$$f(x) = 2 \left(\frac{\sin(x) + 1}{2} \right)^k \quad (2)$$

Gdje $1.0 < k < 2.5$ daje najbolje rezultate [2].



Slika 3. Zbrajanje i moduliranje sinusnih funkcija



Slika 4. Studija razvoja valovite površine; Finalni rezultat

Izvedena valna površina potom je trimana i prilagođena kružnom obliku. Kružni oblik promjera 300mm odabran je za testiranje i prezentaciju rezultata eksperimenta.

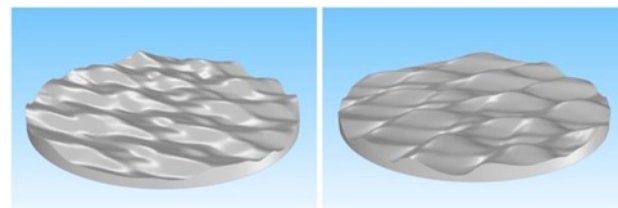
2.2. Priprema za strojnu obradu

Nakon izvedene valne površine, potrebno je napraviti pripremu za NC strojnu obradu. U tu svrhu korišten je RhinoCAM plugin.

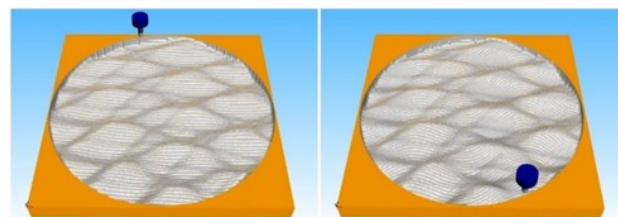
Izvedba komada na NC stroju sastoji se od tri stadija:

- 1.) Gruba obrada (horizontal roughing)
- 2.) Fina/završna obrada (parallel finishing/curve machining)
- 3.) Izrezivanje komada (profiling)

Obrada materijala metodom skidanja/odvajanja čestica najčešće se odvija gore navedenim slijedom. Najprije se od stoga materijala (tzv. obradak) u grubom prolazu eliminira većina viška materijala.



Slika 5. Izgled obradka nakon grube obrade



Slika 6. Usporedba obradaka urađenih različitim završnim režimom rada; Parallel finishing - lijevo; Curve machining - desno

Završnu obradu moguće je uraditi na dva načina. Rhino-CAM nudi mogućnost parallel finishinga, što znači da se za bilo koju danu površinu završna obrada vrši po paralelnim linijama projiciranim na površinu modela.

Na taj način se ostaci prvotno urađene grube obrade skidaju u pravilnim, jednako razmaknutim putanjama alata.

Korištenjem curve machining režima obrade za 3-osne strojeve, moguće je upravljati glavom stroja prema predefiniciranoj krivulji uvezenoj iz Rhina.

Ovakav način završne obrade inicijalno je nešto zahtjevniji za postavljanje no može pružiti estetski prihvatljivije rezultate tako da ručno brušenje i zaglađivanje površine nakon strojne obrade nije potrebno.

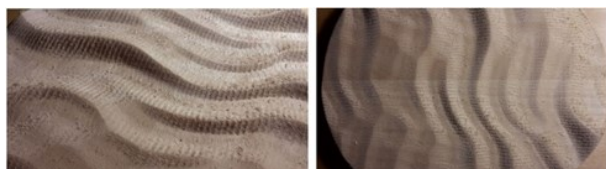
2.3. Strojna i ručna obrada

Materijal, te njegova boja i tekstura visoko utječu na odabir parametara obrade. U slučaju rada sa prirodnim drvom poželjno je poštivati fizikalne i estetske karakteristike drva.

Prilikom postavljanja reznih parametara potrebno je voditi brigu o smjeru vlakana kao i o brzini izlaska alata iz materijala.

Kod drva je uvijek poželjno vršiti rezanje paralelno uz vlakna materijala. Rezanje koje se vrši poprečno na smjer vlakana drva ostavlja neurednu i „raščupanu“ površinu, te rotacija alata ima tendenciju otkrhnuti veliki komad materijala.

Rezanje uz vlakno ostavlja gladu i čišću površinu i umanjuje mogućnost odvajanja velikih komada materijala. Kod istosmjernog glodanja smjer kretanja i rotacija glodala su isti, dok se kod protusmjernog glodanja obrada vrši u suprotnom smjeru od rotacije glodala.



Slika 7. Pretjerano teksturiranje na prirodnom drvu može proizvesti zbunjujuće i neželjene rezultate.

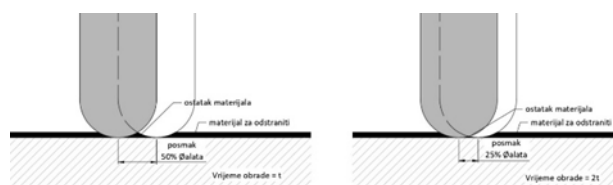
Također, prirodno drvo kao materijal ima svoju inherentnu teksturalnu kvalitetu. Pretjerivanje sa teksturama završne strojne obrade mogu proizvesti zbunjujuće i nepoželjne rezultate zbog komplementarne naravi prirodnih i umjetnih tekstura.

Homogeni materijali bez izražene intrinzične teksture pogodniji su za strojnu obradu.

Kod mdF-a valovita površina dolazi više do izričaja, a homogena struktura ne stvara dodatne probleme prilikom definiranja režima obrade.



Slika 9. Teksturiranje valovima na ploči od MDF-a

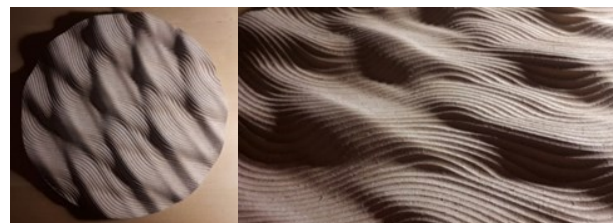


Slika 10. Ovisnost veličine lateralnog posmaka alata i ostatka materijala kod glodanja polukružnim glodalom.

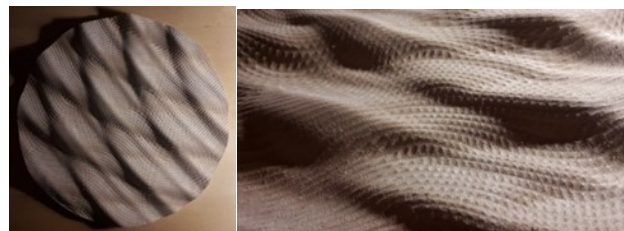
Kada završna obrada, kao u našem slučaju, za krajnji rezultat ima fino zaglađenu ili teksturiranu zakrivljenu površinu najpogodnije je koristiti polukružna ili kuglasta glodala. Kružni profil glodala teoretski stupa u kontakt sa površinom za obradu samo u jednoj točki.

Što je veći prodor glodala u površinu, veća je površina kontakta. Ukoliko je posmak između usporednih putanja glodala dovoljno malen, teoretski je moguće izglati savršeno zakrivljenu površinu.

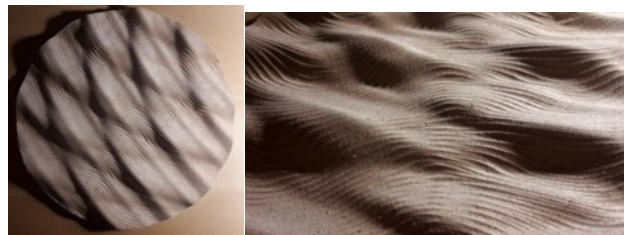
Sa smanjenjem posmaka glodala proporcionalno raste i vrijeme obrade, te je zbog toga poželjno koristiti teksturalne mogućnosti glodala prilikom proizvodnje dijelova kod kojih nije potrebno ostvariti visoke tolerancije ili glatkoću površine.



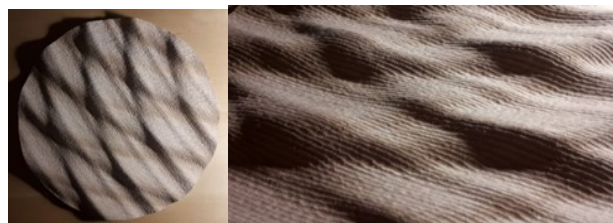
Slika 11. Završna obrada jednim skupom krivulja



Slika 12. Završna obrada s dva skupa krivulja međusobno zakrenutih za 45 stupnjeva



Slika 13. Završna obrada s dva skupa krivulja međusobno zakrenutih za 5 stupnjeva



Slika 14 - Završna obrada paralelnim linijama

2.4. Rezultati

U nastavku je dan pregled rezultata eksperimenta sa pripadajućim parametrima i režimima obrade.

Vrijeme obrade: 56min	Alat: kružno glodalo Ø8mm
Rezna brzina: 1700mm/min	Režim rada: Curve machining
Vrijeme obrade: 70min	Alat: kružno glodalo Ø8mm
Rezna brzina: 1700mm/min	Režim rada: Curve machining
Vrijeme obrade: 65min	Alat: kružno glodalo Ø8mm
Rezna brzina: 1700mm/min	Režim rada: Curve machining

Vrijeme obrade: 85min	Alat: kružno glodalo Ø8mm
Rezna brzina: 1700mm/min	Režim rada: Parallel finishing

3. ZAKLJUČAK

Kroz praktičan rad pokazano je kako ornamentalne i dekorativne zidne panele možemo efikasno i precizno proizvesti uz minimalne tehnološko-materijalne zahtjeve. Efektivnost i dojam razvedenosti površine daleko je podložniji upotrijebljenoj strategiji završne obrade nego površini na koju je aplicirana.

Završno skidanje materijala u valovitim putanjama dodaje dinamiku površini i konačno iskorištava potencijal strojne obrade u estetske svrhe. Ovo je najevidentnije kod usporednog promatranja 1. i 4. slučaja gdje je vrijeme obrade 15- 20 minuta kraće kod *curve machininga* nego kod *parallel finishinga*. Vrijeme obrade dodatno raste ukoliko dizajner želi u potpunosti zagladiti površinu – bilo strojno ili ručno.

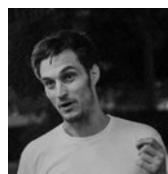
No, iako je vrijeme pripreme materijala i strojne obrade panela relativno kratko, procesi koji prethode samoj proizvodnji uzimaju glavnu radnog vremena i zahtijevaju unaprijed usvojeno znanje iz područja parametarskog modeliranja, svojstava materijala i NC tehnologije obrade materijala.

Vrijeme generiranja oblika valovite površine može biti vremenski zahtjevno, ovisno o razini složenosti i dinamičnosti koju zahtijeva klijent, odnosno korisnik. Ipak, jednom kada su elementi unutar proizvodnog procesa usklađeni moguće je vrlo efikasno producirati male serije zidnih panela.

4. LITERATURA

- [1] Di Marco, G., 2018. *Simplified Complexity - Method for advanced NURBS modeling with Rhinoceros*. 1st ur. Brienza (Potenza): Le Penseur Publisher.
- [2] Finch, M. & Worlds, C., 2007. *Nvidia developer - GPU gems*. [Mrežno] Available at: https://developer.nvidia.com/gpugems/GPUGems/gpugems_ch01.html [Pokušaj pristupa 03 11 2018].
- [3] Gruber, P. & Imhof, B., 2013. *Biornametics - Architecture Inspired by Natural Patterns*. U: P. Gruber & B. Imhof, ur. *What is the Architect Doing in the Jungle? Biornametics*. Wien NewYork: Springer Wien New York, pp. 22-31.
- [4] Guidot, R., 2006. *Industrial Design - Techniques and Materials*. 1st ur. Paris: Flammarion.
- [5] Levit, R., 2008. *Contemporary Ornament: Return of the Symbolic Repressed*. *Harvard Design Magazine*, May, I(28), pp. 70-85.
- [6] Lynn, G., 2004. *The Structure of the Ornament* [Intervju] 2004.
- [7] Moussavi, F. & Kubo, M., 2006. *The Function of Ornament*. 1st ur. Barcelona: Actar.
- [8] Picon, A., 2013. *Ornament: The Politics of Architecture and Subjectivity*. 1st ur. Chichester: John Wiley and Sons.
- [9] Tedeschi, A., 2014. *AAD Algorithms-Aided Design*. 1st ur. Brienza (Potenza): Le Penseur Publisher.

Kratka biografija:



Andrija Mihelčić rođen je u Rijeci 1988.god. Diplomirao je na Sveučilišnom odsjeku za Politehniku u Rijeci na temu Fotonaponske solarne elektrane 2014.god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Digitalne tehnike, dizajn i produkcija u arhitekturi i urbanizmu odbranio je 2019.god

PRENAMENA ENTERIJERA STAMBENE KUĆE U PETROVARADINU**INTERIOR RENOVATION DESIGN OF A RESIDENTIAL HOUSE IN PETROVARADIN**Damjan Bulatović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – Rad se bavi analizom principa transprogramiranja u arhitekturi kroz implementaciju tipologija prodavnice cipela i umetničke galerije u okviru postojeće prostorne celine, uz osvrt na značaj multidisciplinarnog pristupa u procesu projektovanja, sa ciljem uspostavljanja ekonomske i sociološke održivosti kroz usmeravanje pažnje na stvaranje jedinstvenog iskustva za korisnike prostora.

Ključne reči: Transprogramiranje, mobilnost, reverzibilnost, multidisciplinarnost, održivost, ljudsko iskustvo

Abstract – The paper deals with the analysis of the principles of transprogramming in architecture through the implementation of typologies of a shoe store and art gallery within an existing spatial unit, with an emphasis on the importance of multidisciplinary approach in the design process, with the aim of establishing economic and sociological sustainability by directing attention to creating a unique experience for users of the space.

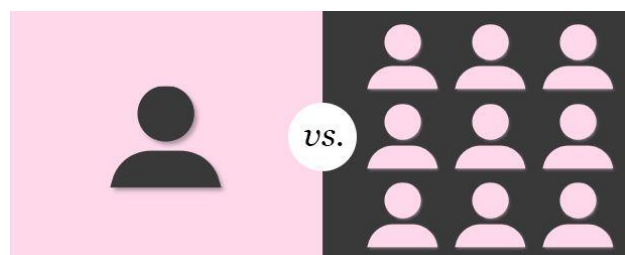
Keywords: Transprogramming, mobility, reversibility, multidisciplinary, sustainability, human experience

1. UVOD

U vremenu rekordno brzog protoka informacija, nepreglednog broja mogućnosti personalizovanih podešavanja svakog proizvoda, gotovo nemogućeg preplitanja i kombinovanja najrazličitijih entiteta, čovečanstvo polako posustaje na putu samospoznaje, na putu suštine. U brzom toku života, čovek gubi sposobnost kritičkog mišljenja, razdvajanja bitnog od nebitnog, celokupni sistem vrednosti i moralni kodeks bivaju izokrenuti i poprimaju neželjene oblike.

Pojmovi kolektivnog i individualnog, oduvek u specifičnom međusobnom odnosu, u današnje vreme su dostigli naročit stepen međusobne isključivosti. Kolektivne vrednosti negovane u prošlim vremenima kojima dugujemo uspostavljanje sistema u raznim oblastima života su u savremenom dobu u potpunosti zanemarene pred ekspanzijom individualizma. Svako ljudsko biće jeste jedinka za sebe, jedinstveni sklop intelektualnog i fizičkog materijala koji dejstvuje u prostoru i doprinosi evoluciji čovečanstva na unikatan način.

Upravo pomenuti odnos između individualnog i kolektivnog, unutrašnji elementi i spoljašnji faktori koji utiču na njih, kao i mogućnosti njihovog povezivanja i preplitanja u cilju stvaranja nove vrednosti su predmet ovog rada.



Slika 1. Odnos između individualnog i kolektivnog

Kroz arhitekturu, odnosno uređenje unutrašnjosti stambene kuće izgrađene u periodu između dva svetska rata, sprovedena je analiza kojom su istraženi programski i transformabilni potencijali jedne zatvorene arhitektonske strukture sa ciljem implementacije osnovnih načela programske fleksibilnosti u strogim okvirima stambene arhitekture građene početkom XX veka. Kao rezultat istraživanja, nastaje jedna kompaktna, jedinstvena i jednostavna celina koja predstavlja novi programski kvalitet, stvoren uspostavljanjem adekvatnog odnosa između kolektivnog i individualnog, odnosno isticanja ključnih vrednosti oba pojma.

2. TRANSPROGRAMIRANJE TIPOLOGIJA U ARHITEKTURI

Kada govorimo o pojmu transprogramiranja u arhitekturi, nezaobilazno ime u toj oblasti je Bernar Čumi. Prema Čumiju, arhitektura predstavlja kombinaciju tri osnovne vrednosti, a to su prostor, događaj i kretanje, pri čemu u okviru te trodelne celine ne postoji nikakva precizno definisana hijerarhija [1].

Potruga za novom vrednošću i unapređenjem ljudskog iskustva u korišćenju prostora je u današnjem svetu ono čemu teži svako kome je na prvom mestu ono što ostavlja iza sebe, a ne ono koliko će ostvariti u smislu materijalne koristi. Upravo je zbog toga od izuzetnog značaja da projekti transprogramiranja budu povereni onima koji, ne samo da poseduju duh vizionara, već i koji svoje lične interese, stavljaju iza interesa opšteg dobra jer samo tako, neopterećeni teretom ostvarenja lične koristi i nošeni idejom i željom za povećanje opšteg dobra i kvaliteta ljudskog života, će u krajnjoj liniji moći da postignu cilj odnosno stvaranje prostora koji će biti u potpunosti imun na sve spoljašnje i unutrašnje faktore nestabilnosti i koji

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Marko Todorov.

će moći da prepozna je sopstvene mane i u saglasnosti sa projektantom radi na unapređenju i modifikaciji kako bi se put razvoja nesmetano nastavio do tačke u kojoj će dalji razvoj zavisiti od entiteta koji hoće ili neće biti pod kontrolom ljudskog bića, ali sa druge strane moguće je da tema veštačke inteligencije trenutno nije dovoljno prihvaćena na nivou javnog mnjenja te se misli da će ljudi uvek biti u kontroli nad svime na ovom svetu [2].

Bilo kako bilo, ono što je važno učiniti, jeste konstatovati prisustvo i mogućnosti razvoja celokupne civilizacije i biti spreman na reakciju kada dođe trenutak promene, a najbolji način da se to učini, jeste da se konstantno radi i razmišlja o potencijalima, izazovima, pitanjima, kao i odgovorima na to kako će svet budućnosti izgledati.

3. SWOT ANALIZA

3.1. Snage prostorne celine

Prva i najznačajnija snaga prostorne celine koja je predmet ovog rada jeste lokacija na kojoj se nalazi. Pozicioniran na desnoj obali reke Dunav, pored međunarodnog puta i železničke pruge koji povezuju srednju sa jugoistočnom Evropom, Petrovaradin predstavlja jedinstvenu, demografski i geografski raznovrsnu celinu koja je na dovoljnoj udaljenosti od urbane sredine da ne bude ometana dinamikom razvoja Novog Sada kao gradske celine drugačijih karakteristika, a sa druge strane dovoljno blizu te iste urbane celine kako bi se održao tok razvoja i napretka različitih društvenih, ekonomskih i kulturoloških procesa.



Slika 2. Karakteristični izgled fasada u Petrovaradinu

3.2. Slabosti prostorne celine

Kada govorimo o slabostima posmatrane prostorne celine, važno je napomenuti da u zavisnosti od tačke gledišta odnosno perspektive iz koje se posmatra celina, ali i njen kontekst, bilo bi moguće gore navedene snage posmatrati i kao slabosti, s obzirom da je opšte poznato koliko ljudski faktor u svim životnim okolnostima može da se pokaže kao činilac koji svaku teoriju poništi iz prostog razloga što se uključivanjem ljudi u jednačinu, automatski sve zavisne menjaju.

3.3. Prilike za prostornu celinu

Pored osmišljavanja načina za kreativnu upotrebu idealne distance između urbane celine Novog Sada i Petrovaradina, glavna prilika ovog prostora leži u aktivnom uključivanju ljudi, odnosno lokalne zajednice u celokupni proces, od same konceptualizacije, preko razrade projekta i finalnih detalja, pa sve do praćenja ponašanja prostora

tokom perioda eksploatacije. Na taj način, uključivanjem ljudi i pružanjem mogućnosti za njihovo aktivno učešće stvara se atmosfera, odnosno jedinstven duh mesta, koji neminovno upotrebom savremenih sredstava komunikacije i digitalnog marketinga može ostvariti izuzetan uspeh među populacijom ukoliko je od početka postavljen na kvalitetnoj podlozi, nastaloj kao rezultat zajedničkog delovanja arhitekta i ostalih stručnjaka sa članovima lokalne zajednice koji predstavljaju autentični izvor informacija za razumevanje konteksta, a samim tim i upotreba i manevrisanje tim podacima postaje u mnogome jednostavnije jer se sagledava iz više različitih uglova, te se automatski šanse za neuspeh svode na minimum.

3.4. Pretnje za prostornu celinu

U slučaju konkretne posmatrane celine, pretnje se opet, u zavisnosti od predznaka perspektive, mogu smatrati i kao šanse ovog projekta. Ukoliko izuzmemo klimatske činioca na koje ne možemo uticati, jedini preostali faktor koji se može u nekoj verziji priče okarakterisati kao pretnja jeste svako eventualno neslaganje i odsustvo sinhronizacije u okviru ljudske interakcije odnosno neophodnog multidisciplinarnog pristupa. Opšte je poznato da upliv ljudskog faktora uskih shvatanja može dovesti do kompletne propasti projekata sa velikim potencijalom, ali kao i u svim drugim oblastima, tako i u arhitekturi ne sme se ulaziti u proces sa stavom o tome šta može poći naopako, već treba primeniti pozitivnu filozofiju sa humanim stranama ljudi i razmišljati o aspektima koji mogu doprineti kvalitetu rešenja.

4. PROJEKAT ENTERIJERA STAMBENE KUĆE

Akcent na okviru predloženog projekta stavljen je na stvaranje načina da se u centar dešavanja smeste korisnici, odnosno da se upotrebom najrazličitijih prostornih sredstava i prilagođenom arhitektonskom filozofijom transprogramiranja stvori jedinstveno iskustvo za ljude koji borave u datom prostoru i svojim prisustvom postaju integralni činilac celokupnog narativa, a samim tim ga i oblikuju do izvesne mere.

Međusobna zavisnost prostora i korisnika se izdvaja kao najbitnija komponenta projektovane celine, jer upravo taj proces predstavlja glavno merilo prostornih kvaliteta i omogućuje mu dalja fina podešavanja, prilagođavanje i razvoj u zavisnosti od toga u kom pravcu se odvijaju interakcije. Neizostavno se nameće i potreba za uključivanjem beskrajno velikog broja promenljivih faktora koji definišu svaku vrstu ljudske interakcije, ne samo sa drugim ljudima već i sa prostorom oko njih, te je stoga važno napomenuti da zahvaljujući činjenici da živimo u digitalnom dobu, imamo mogućnost praćenja i beleženja svih važnih i dragocenih detalja prilikom tih interakcija, koje u daljem procesu njihove analize i detaljnijeg razumevanja uz upotrebu naprednih alata i na početku pomenute veštačke inteligencije vode ka stvaranju vrhunskih vrednosti datog prostora. Te vrednosti se u daljem narativu pretvaraju u opipljive prostorne elemente koji obogaćuju ljudsko iskustvo, ali ujedno i komuniciraju sa korisnikom tako da prikupljaju povratne informacije koje se koriste i koje se mogu koristiti za dalje unapređenje tog prostora kako bi on u svakom trenutku bio maksimalno iskorišćen i u saglasnosti sa potrebama ljudi koji u okviru njega.

4.1. Koncept projekta

Na samom početku neophodno je naglasiti da je već u fazi konceptualizacije navedeno rešenje posmatrano kroz različite prizme i poštujući sve aspekte kvalitetnog multidisciplinarnog pristupa, te je usled toga praktično, radi boljeg razumevanja, najbolje raščlaniti opis koncepta na nekoliko zasebnih, ali sveukupno posmatrano, u visokom stepenu isprepletenih celina. Iako su svi podjednako važni, polazna tačka objašnjenja jeste ono što je u osnovi ljudskog delovanja u modernim vremenima, a to je odnos, ako ne i sukob individualizma i kolektivismu. Čovečanstvo je na prekretnici, individualizam se ističe kao jedina prava i kvalitetna vrednost, a zanemaruje se činjenica da je fizički svet u kojem živimo nastao na temeljima kolektivismu, odnosno ujedinjenog delovanja velikih grupa ljudi posvećenih istom cilju. Naravno, ne postoji ništa pogrešno u želji da čovek iskaže svoju jedinstvenost, međutim stav po kojem u društvu ima mesta samo za jednu struju, za jedno shvatanje, za jednu filozofiju, odnosno individualno ili kolektivno je u potpunosti neodrživ i kao takav je predmet preispitivanja u okviru ovog rada koji za cilj ima stvaranje nove vrednosti.

4.2. Prostorna organizacija

Prvi element, odnosno uvodna tačka prostornog narativa jeste ulazna partija, koja predstavlja mesto uspostavljanja prvog kontakta korisnika sa prostorom, odnosno tačku začeća prvog utiska o samom prostoru, što je čini izuzetno važnim delom projekta. U duhu minimalističkog pristupa projektovanju, rešenje predviđa veoma jednostavnu organizaciju ovog dela prostora kroz prisustvo prodajnog pulta kao centralnog motiva u prostoru koji, pored toga što definiše karakter prostora, predstavlja i poziciju sa koje prostorni narativ počinje da se odmotava.

Drugi prostorni element, koji se nastavlja na ulaznu partiju je sala za prezentacije gostujućih umetnika. Iako drugi u nizu prostornih elemenata, ovaj segment prostora predstavlja momenat u kojem interakcija među korisnicima prostora dolazi do izražaja u punom smislu. Uz jasno definisane karakteristike umetničke galerije, ono što je naročiti element odstupanja u tipičnom obrascu organizacije umetničkih galerija, jeste deo priče u kojem kreativni duh umetnika može da se pokaže u punom sjaju kroz zdravu diskusiju i razmenu ideja, za šta je neophodan prostor koji bi ohrabrio takvo ponašanje, odnosno pristup.

Postavka cipela i umetničkih dela, treći element datog rešenja prostorne organizacije, je ujedno vrhunac prve polovine celokupne zamisli u ovom projektu. Razlozi za to su brojni i variraju od očiglednih, koji su uslovljeni prostornim ograničenjima i raspoloživim sredstvima, pa sve do onih koji zalaze u daleko sveobuhvatnije sociološke, ekonomske, kulturološke i filozofske aspekte ljudske civilizacije.

Zona za odmor i osveženje, kao četvrti element datog rešenja, predstavlja neku vrstu tačke filtracije i konsolidacije utisaka u okviru prolaska kroz narativ. Organizovana tako da pruži trenutak u kojem korisnik ima mogućnost da prođe kroz prvu fazu slaganja utisaka u cilju formiranja konačne slike, ova zona se može posmatrati i kao granica odnosno portal za prelazak iz sadašnjosti u budućnost, tj. iz onoga što ravnoteža između

individualnog i kolektivnog predstavlja u ono kako ta ravnoteža može da izgleda u budućnosti zahvaljujući brojnim sredstvima koja su trenutno raspoloživa i koja će biti raspoloživa u bliskoj budućnosti.

Peta komponenta predloženog rešenja enterijera je paviljon za fleksibilne postavke. Ono po čemu je ovaj prostor jedinstven jeste to što predstavlja tačku apsolutnog jedinstva suprotstavljenih pojmova sa jednim jedinim ciljem, a to je pružanje ultimativnog iskustva korisniku, ali i omogućavanje i ohrabrivanje širokog spektra interakcija između ljudi i prostora uz pomoć najrazličitijih prostornih sredstava i tehnologije vođene principa mobilnosti i reverzibilnosti. Predloženo rešenje paviljona predviđa odigravanje različitih scenarija i dešavanja upotrebom pokretnih struktura koje služe kao podloga za umetničku postavku, zatim pruža mogućnost organizovanja izložbi u kojoj je sam korisnik odnosno gost ujedno i kustos galerije.

4.3. Materijalizacija

U procesu odabira materijalizacije, posebna pažnja posvećena je odlikama ovog prostora u programskom smislu, odnosno uzeti su u obzir svi relevantni parametri čije vrednosti mogu biti determinisane upotrebom određenih materijala. Na osnovu toga, zaključak je bio da je potrebno predvideti upotrebu materijala koji svojom bojom, teksturom i duhom ni na koji način ne narušavaju postojeći duh mesta, već ohrabruju simbiozu i jedinstvo starog, odnosno zatečenog i novog, reverzibilnog. Materijalizacija enterijera nenametljivo prati narativ i svojom svedenošću upotpunjuje proces stvaranja novih društvenih vrednosti.

Liveni beton kao podna obloga predstavlja izraz slobode jer svojom teksturom pruža mogućnost izbora u kretanju i ne utiče na formiranje percepcije o geometriji prostora. Ovaj materijal je u neprekinutoj harmoniji sa ostalim prostornim sredstvima i kao takav predstavlja podlogu za stvaranje bogatstva ljudske interakcije neometane bilo kakvim vizuelno agresivnim izrazima koji bi skretali pažnju misli sa razgovora koji se vodi, već naprotiv svojim neupadljivim prisustvom i monohromatskom nijansom pruža dodatnu potporu ohrabrenju interakciji među ljudima, ali i interakciji ljudi sa materijalnim činiocima tog prostora.

Bela polirana iverica iskorišćena je kao glavni materijal za prostorne strukture jer se odlikuje lakoćom, uniformnošću i fleksibilnošću. Kao takva predstavlja još jedan od materijala koji svojim karakteristikama pogoduje osnovnom cilju projektovanog prostora, odnosno usmerava čulo vida na ono što je ključno u prostoru, a samim tim pomaže pri savlađivanju jednog od osnovnih izazova ljudskog života, a to je razdvajanje bitnog od nebitnog.

Jednostavne ramovske strukture u paviljonu za fleksibilne postavke izrađene su od aluminijuma koji akcentovanjem delova prostora uokviruje celokupnu priču. Aluminijum kao materijal, svojim karakteristikama u potpunosti odgovara duhu kojem se teži u ovom rešenju, te je i odabran kao ono što će dati notu uravnoteženosti sveprisutnim lakim, belim i uglačanim strukturama koje se nalaze oko njega.

4.4. Rešenje osvetljenja

Usklađivanjem ambijentalnog i akcentovanog osvetljenja postiže se prostorna slojevitost kao jedan od preduslova za potpuno razumevanje i stvaranje kritičkog stava prema pojmovima koji predstavljaju polaznu tačku ovog rešenja. Pojedinačno posmatrano, ulaznu partiju karakteriše iznutra osvetljeni pult, kojim se stvara utisak monumentalnosti i određene doze spiritualnosti prilikom pristupanja prostoru. Na takav prvi utisak se nastavlja sala za prezentacije koju karakteriše uniformno difuzno osvetljenje koje svojim karakteristikama uobličava ono čemu je ta prostorna celina i namenjena. Prilikom prelaska u treću celinu ovog rešenja odnosno prostora za postavku cipela i umetničkih dela nailazi se na jedinstveni sklop tri vrste osvetljenja: difuznog, ambijentalnog i akcentovanog koji deluju u apsolutnoj harmoniji sa istim ciljem, a to je ukazivanje korisniku na ono što je važno, razdvajanje tački fokusa od dela prostora koji predstavlja opštu komunikaciju i svojevrsni svetlosni omotač prostornih sredstava. Bitno je napomenuti da se difuzno i ambijentalno svetlo mogu smenjivati u okviru predloženog rešenja u zavisnosti od potreba i dešavanja, dok akcentovano svetlo predstavlja jednu vrstu prostorne konstante jer je njegova uloga višestruka.

4.5. Održivost rešenja

Održivost, kao veoma važan koncept za nesmetano funkcionisanje sistema u raznim oblastima života u savremenom dobu, našla je svoje mesto i u okviru ovog projekta. Principu održivosti se može i mora pristupati kroz nekoliko različitih dimenzija koje se tiču brojnih društvenih, ekonomskih i kulturoloških faktora uključenih u proces projektovanja.

Prvi i osnovni vid održivosti u ovom slučaju tiče se arhitektonske strane tog savremenog koncepta i ogleda se u implementaciji osobina kao što su mobilnost prostornih elemenata i reverzibilnost svih preduzetih intervencija, kako bi se zadatom prostoru ostavila mogućnost nezavisnog funkcionisanja u slučaju bilo kakvih nepredviđenih okolnosti.

Ključni faktor uspeha za svaku prostornu celinu jeste mera u kojoj ona uspeva da integriše korisnike u svoje okvire i zadrži njihovu pažnju na onome što ima da im ponudi. Ovde se radi o jedinom faktoru održivosti koji direktno utiče na oba prethodno navedena od početka do kraja, odnosno krajnji korisnici učestvuju u samom projektu od ideje do realizacije, ali i u eksploataciji prostorne celine i tako daju konačnu ocenu o njegovom kvalitetu i vrednosti.

5. ZAKLJUČAK

Ono što predstavlja krajnji cilj predloženog rešenja jeste isticanje značaja preispitivanja i re-definisanja pojma čoveka kao osnovne jedinice ljudskog društva i njegove uloge u široj slici sveta.

U vremenu u kojem smo izloženi izuzetno brzom prilivu ogromne količine informacija, ono što postaje ključna osobina svake ljudske jedinice jeste sposobnost stvaranja kritičkog stava prema svemu što nas okružuje i razvoj sistema u kojem na optimalan način čovek razdvaja ono što je bitno od onog što je nebitno, a upravo je takav pristup bio i polazna tačka datog rešenja. Zaokret kursa sa onoga što proizvod predstavlja, na ono kako ga korisnik doživljava, odnosno kroz kakvo iskustvo prolazi prilikom susreta i formiranja prvog utiska su ono što postaje glavna tema interesovanja u savremenom dobu, a ljudskoj civilizaciji ostaje zadatak da neguje prirodno urođenu radoznalost koja će voditi ka konstantnom prilivu novih pitanja koja će neminovno voditi ka odgovorima uz verovanje u viziju budućnosti čovečanstva koje je oslobođeno svih prepreka koje su se pojavljivale kroz istoriju i koje iz dana u dan napreduje, uči na svojim greškama i stavlja akcenat na važnost primene multidisciplinarnog pristupa u svim oblastima života, jer suština svake tvorevine leži u skupu karakteristika formiranih u entitetu od kojeg sve u životu polazi, a to je perspektiva, odnosno pogled na svet oko nas.

6. LITERATURA

- [1] B. Tschumi, *"Architecture and Disjunction"*, Massachusetts, The MIT Press, 1996.
- [2] P.R. Daugherty, H. J. Wilson, *"Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI"*, Boston, Harvard Business Publishing, 2018.

Kratka biografija:



Damjan Bulatović rođen je u Bačkoj Topoli 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma – Dizajn enterijera odbranio je 2019. god.

kontakt: dbulatovic75@gmail.com



Marko Todorov rođen je u Novom Sadu 1979. Doktorske studije upisao je 2007. godine. Oblast interesovanja su savremeni enterijer i arhitektonsko projektovanje.

REKONSTRUKCIJA ZGRADE ENERGOPROJEKTA NA ZELENOM VENCU

RECONSTRUCTION OF THE ENERGOPROJECT HEADQUARTERS BUILDING IN BELGRADE

Mladenka Jovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Ovaj rad se bavi istraživanjem posleratne arhitekture u svijetu i Jugoslaviji i njenim značajem kao i objektima koji su građeni u tom stilu. Kroz studiju slučaja analizirajući primere dolazimo do potrebnih parametara za rekonstrukciju zgrade Energoprojekta na Zelenom vencu u Beogradu. Pomenuta zgrada, čiji je arhitekta bila Milica Šterić, bila je revolucionarna u vreme kada je izgrađena a sada je od nje ostao samo armiranobetonski skelet. Oživljavanjem napuštenog objekta dobija se novi savremeni prostor za rad i boravak ljudi. Rekonstrukcija će biti bitna koliko za sam objekat toliko i za grad.

Ključne reči: moderna arhitektura, posleratna arhitektura, zgrada „Energoprojekta“, rekonstrukcija

Abstract: This paper deals with the research of postwar architecture in the world in Yugoslavia and its significance as well as the objects built in this style. Through the case study, by analyzing the examples, we come to the necessary parameters for the reconstruction of the Energoproject building at the Zeleni venac in Belgrade. The building of Energoproject, whose architect was Milica Steric, was revolutionary at a time when the current built, only reinforced concrete skeleton remained. With the revival of abandoned buildings, a new space for working and staying people has been given. Reconstruction will be as important as the building itself so much for the city.

Key words: modern architecture, postwar architecture, Energoproject building, rekonstruction

1. UVOD

„Zgrada „Energoprojekta“ odlikuje se nesumljivim kvaliteta istinske savremene arhitekture. U ovom ostvarenju došli su do izražaja osećanje za oblike, boje i proporcije i značajka upotreba savremenih materijala. Ova zgrada je doprinos arhitektonskom uobličanju Beograda, značajan element njegove plastike, naročito kad se uzme u obzir doživljavanje grada u nailasku sa mosta“ [1].

Višespratnica na Zelenom vencu u srcu grada je danas samo armirano-betonski kostur koji je ostao da svjedoči o zgradi koja je u vreme kada je izgrađena bila revolucionarna. Izgrađena je 1960. godine kao poslovna zgrada „Energoprojekta“. Dijelo je cijenjene Milice Šterić (1914-1998), za koju je dobila sedmojulsku nagradu 1961. godine. Vidi se iz pravca Novog Beograda, od Terazijske česme i iz Savskog amfiteatra.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Miškeljin, docent.

Od građevine koja je obilježila jedno doba, danas je ostao samo skelet koji dominira okolinom.

Predmet istraživanja jeste proučavanje i definisanje načina i uslova za ponovno korišćenje napuštenih objekata kroz osnovna načela aktivacije i zaštite napuštenih objekata koji imaju istorijski značaj. U radu su razmotreni načini transformacije napuštenih objekata čime se vrši njihova ponovna aktivacija i adekvatno rješenje na zahtjeve savremenog društva.

Zadatak istraživanje jeste da se kroz primjere određenih poslovnih objekata koji su izgrađeni u vrijeme poslije Drugog svjetskog rata i koji su jedni od ikona moderne arhitekture ispita njihova sudbina od dana gradnje pa do danas i da se na osnovu toga dođe do potrebnih podataka da bi se sprovela rekonstrukcija zgrade „Energoprojekta“ na Zelenom vencu. Uzimajući za primjere objekte koje su projektovali majstori arhitekture toga vremena treba napraviti paralelu između svjetske i Jugoslovenske, tj Srpske arhitekture posleratnog doba.

Polazni stav je da je zgrada „Energoprojekta“ predstavljala novinu, kako u konstrukciji, tako i u materijala. To je jedan od prvih poslovnih objekata kod kog je primjenjen metod sklapanja modularne fasade od metala i stakla. Riječ je o zid-zavjesi koja je upotrebljena kao osnovna komponenta arhitektonskog izraza po ugledu na čuvenog arhitektu Mies van der Rohe, čiji slogan „Manje je više“ postaje moto stvaralaštva svim arhitektama. Izgradnja zgrade „Energoprojekta“ otišla je najdalje što se tiče građenja fasade, mada domaća tehnologija u to vrijeme još uvijek nije dorasla takvom zadatku.

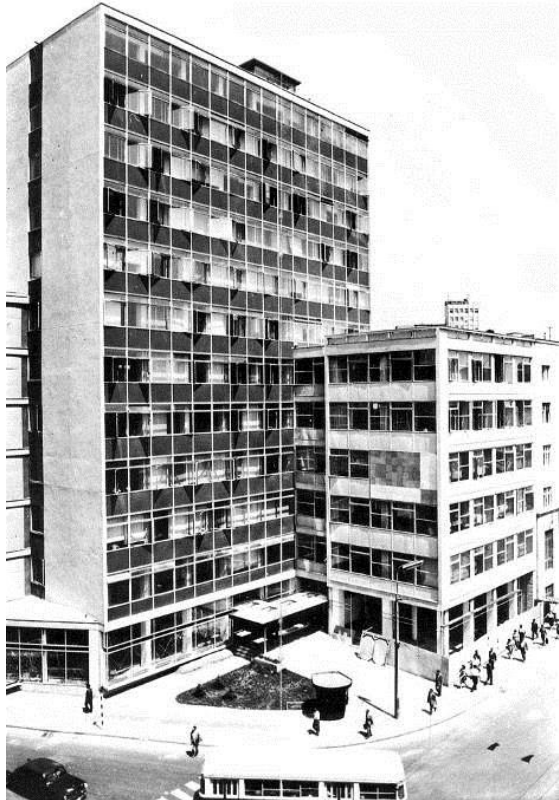
2. ISTORIJAT ZGRADE „ENERGOPROJEKTA“

Prva poslovna zgrada „Energoprojekta“ je izgrađena 1960. Komplex izgrađen po projektu Milice Šterić sastojao se iz tri segmenta: kule, nižeg objekta od pet spratova i objekta koji se više i ne posmatra kao dio ovog kompleksa- upravne zgrade u ulici Carice Milice 2. Kada je izgrađena kula je imala 11 spratova a u međuvremenu su dozidana još dva sprata u čeliku [2].

U vrijeme kada je izgrađen objekat je bio revolucionaran. Armirano betonski skelet i staklena fasada su bili elementi koje su poznate arhitekture toga vremena koristile u svijetu, a Milica Šterić je primjenila na ovoj zgradi koja je jedan od primjera moderne.

Kvalitete ovog objekta je prepoznala i komisija „Sedmojulske nagrade za arhitekturu“ koju su činili Bogdan Bogdanović, Oliver Minić, Aleksandar Đorđević i Brako Bon, koju je Milica Šterić dobila 1961. godine.

„Energoprojekt” se nalazio u ovoj zgradi sve do 1982. godine kada je prešao u novu zgradu. Tada se u zgradu useljava Beobanka koja je tu bila sve do 2002. godine kada je otišla pod stečaj. Narednih godina zgrada je bila prazna sve do 2007. godine kada je čitava fasada skinuta i ostao je samo skelet koji i danas vidimo. Prvo je bila u vlasništvu republike, pa zatim u vlasništvu grada koji je pokušao 2009. da je rekonstruiše, ali bezuspješno.



Slika 1: zgrada „Energoprojekta“ nekada

3. MILICA ŠTERIĆ – ALFA I OMEGA ARHITEKTURE „ENERGOPROJEKTA“

Glavni arhitekta u godinama razvoja i uzleta „Energoprojekta” bila je žena, Milica Šterić, arhitekta. Projektovala je neke od prvih elektrana koje su bile bitne za industrijski razvoj u posleratnim godinama. Bila je dio inženjerskog tima koji je imao zajednički zadatak izgradnje tadašnje zemlje. Bio joj je povjeren projekat prve poslovne zgrade „Energoprojekta” na Zelenom vencu.

Rođena je 1914. u Smederevu i posle završene gimnazije seli se u Beograd i upisuje studije arhitekture na Tehničkom fakultetu. Svoj talenat za crtanje i slikanje preusmjerila je na arhitekturu upoznavši se sa ovom profesijom preko zeta, Božidara Trifunovića [3].

Veliki pečat na njen arhitektonski izraz je ostavila polugodišnja praksa u Holandiji u birou *Van den Bruka (Van den Broek)* i *Bakeme (Bakema)*. Strukturalna fasada, korišćenje čelika i stakla ostaće trajan element njenog djela vidljiv na objektima poput poslovne zgrade u ulici Carice Milice 2 koji je pod zaštitom jer je jedan od primjera moderne, naglašene horizontalne trake prozora i svedene fasade koja prati logiku oblikovanja iznutra ka spolja. Tri godine kasnije upotpunjuje ugao u ulici Carice Milice i Brankove ulice projektujući nagrađivanu zgradu „Energoprojekta” [3].

O delu Milice Šterić govori i to da je svrstana u najbolje arhitekta socijalističke Jugoslavije na izložbi u Moma muzeju u Njujorku.

4. POSLIJERATNA ARHITEKTURA U SVIJETU

Moderna arhitektura je termin koji se koristi za grupu stilova u arhitekturi koji su nastali u prvoj polovini 20. vijeka i postali dominantni nakon Drugog svjetskog rata. Zasnovan je na novim tehnologijama gradnje, posebno upotrebi stakla, čelika i armiranog betona. Moderna arhitektura je bila dominantan arhitektonski stil sve do 1980-ih kada je mijenja postmoderna arhitektura.

Najznačajniji arhitekti za istoriju i razvoj pokreta su Frenk Lojd Rajt, Ludvig Mis van de Roe, Le Korbizje, Valter Gropijus, Ričar Neutra, Gerit Ritveld, Alvar Alto i drugi.

Drugi svjetski rat (1939-1945) i njegove posledice bili su glavni faktor u pokretanju inovacija u tehnologiji gradnje i samim tim je došlo do velikih arhitektonskih mogućnosti. Posle rata došlo je do nedostatka građevinskih materijala i čelika, što je dovelo do usvajanja novih materijala, kao što je aluminijum. Uništenje izazvano ratom bio je još jedan faktor u usponu moderne arhitekture.

Američka arhitektura je do polovine XX. Vijeka stekla veliki ugled u svijetu a najznačajniji faktori za sticanje ovog ugleda su bila porast proizvodnje uslijed snažnog ekonomskog poleta i stalna aktivnost većeg broja arhitekata iz nekoliko uzastopnih generacija. Činjenica je da se među ovim arhitektama nalazi i izvjestan broj onih koji su svoju reputaciju stekli u Evropi, te se dokazuje da američka arhitektura nije neka izolovana pojava.

4.1. Poslijeratna arhitektura u jugoslaviji

Razvoj arhitekture u Srbiji u period poslije Drugog svjetskog rata je period obnove, nicali su novi gradovi, saobraćajnice, stambeni blokovi, industrijski, turistički i sportski kompleksi, javne ustanove stvarajući životnu podlogu jedne nacije.

Godine neposredno poslije rata i ta dekada su period stvaranja nove države, nastaje period mira u čitavom svijetu, a u Jugoslaviji period nove vlasti. Političke promjene osjetile su se u svim segmentima društva pa samim tim i u kulturi, umjetnosti i arhitekturi [4].

Ove godine posle rata od 1945. do 1950. je vrijeme velikog uticaja Sovjetskog Saveza te nije čudno da se ovo odrazilo na arhitekturu i umjetnost. Nastaje pravac u arhitekturi nazvan socijalistički realizam koji je arhitekturi posmatrao kao pragmatičnu i utilitarnu disciplinu. Razrušenu i ranjivu zemlju trebalo je veoma brzo obnoviti i bila je sve veća potreba za stambenim prostorima. Takva potreba navela je graditelje na brzu i jeftinu izgradnju. Radilo se na industrijalizaciji zemlje, tipskim stambenim objektima i objektima nužnog društvenog standard, kao i na prvim regulacionim planovima gradova i sela.

Zbog potrebe brze obnove građena su čitava naselja tipskih niskih i višespratnih objekata. U rekordnom roku urađena je serija od 47 generalnih i regulacionih planova gradova i naselja u Srbiji, na osnovu kojih su planski obnavljani postojeći gradovi, radnička naselja, privredni centri, banje, odmarališta [5].

Nakon raskida veza sa Sovjetskim Savezom 1948. godine osjeća se veći uticaj zapada i radikalnije se iskazuju drugačija shvatanja. Nakon Dubrovačkog savjetovanja arhitekata i urbanista Jugoslavije 1950. godine prvi put su se otvoreno čule kritike na račun socrealističke građevinske prakse te se arhitekti okreću ka evropskoj i svjetskoj modernoj arhitekturi i graditeljskim autorima kakvi su u to doba bili: Le Korbizije, Mis van de Roe, Frenk Lojd Rajt. Potrebno je naglasiti da je kulturno-istorijska podloga razvoja modern srpske arhitekture uobličena u period između dva svjetska rata to tokom dvadesetih i tridesetih godina dvadesetog veka.

Najznačajniji predstavnici moderne arhitekture su bili svakako članovi Grupe arhitekata modernog pravca – GAMP-a (1928-1934) koju su osnovali arhitekti Dušan Babić, Milan Zloković, Branislav Kojić i Jan Dubovi.

U prenošenju avangardnih i modernih ideja na srpsko tlo, ova arhitektonska grupa je odigrala presudnu ulogu. Djela arhitekata ovog pravca su u posleratnim godinama činile neraskidiv dio ambijentalne i kulturne baštine na kojoj su stasavale naredne generacije. Nosioci arhitektonskog stvaralaštva pedesetih godina su pripadnici generacije koji su se školovali između dva svjetska rata.

„Srpska arhitektura je u period od Drugog svjetskog rata pa do 1960. godine, za svega petnaest godina, prešla ogroman put: od prvih socrealistički koncipiranih objekata socijalne izgradnje, koje podižu uglavnom anonimni graditelji u duhu naglašenog kolektivnog osećanja i bez identiteta, do, po mnogo čemu, sasvim suprotnog izraza potcrtavanja estetske ideje umetničke sadržine i isticanja autorskog, individualnog stava u arhitekturi, što je presedan bez premca u novijoj srpskoj graditeljskoj istoriji.“ [6].

5. REKONSTRUKCIJA ZGRADE „ENERGOPROJEKTA“ NA ZELENOM VENCU

Posle istraživanja o posleratnoj arhitekturi kako u svijetu tako i kod nas i o njenim karakteristikama, prvenstveno je dat akcenat na poslovnim objektima, stečeno znanje se može primijeniti na konkretni primjer moderne posleratne arhitekture u Beogradu na objektu zgrade „Energo-projekta“.

Analizom postojećeg stanja objekta i sagledavanjem konteksta, dolazimo do parametara koji pomažu u rekonstrukciji objekta. Uzimajući u obzir njegov istorijski značaj, tako i lokaciju u neposrednoj blizini samog centra grada dobijaju se određene smjernice za rekonstrukciju objekta. Objekat je nekada bio poslovni objekat i on će ovom rekonstrukcijom to i u budućnosti biti.

5.2. Analiza zgrade „Energoprojekta“

Zgrada „Energoprojekta“ je kompleks od dvije zgrade, jedne kule od Po+P+13 spratova i nižeg objekta od Po+P+5 spratova. Ova dva objekta se nalaze na uglu ulice Zeleni venac i ulice Carice Milice. Dio kompleksa je i poslovna zgrada u ulici Carice Milice br. 2 koju je isto projektovala Milica Šterić, ona ima spratnost Po+P+6 spratova. Sva tri objekta imaju ravan krov što je takođe jedna od odlika moderne arhitekture. Kula i niži objekat od pet spratova su danas samo armirano-betonski skelet koji dominira područjem. Jasno su vidljivi stubovi, grede i međuspratne

tavanice. Kula je prvobitno imala jedanaest spratova ali su u međuvremenu dozidana još dva sprata u čeliku.

Ispred objekta je formiran mali trg tako da zgrade nisu postavljene na regulacionu liniju već su malo pomjerene u odnosu na sami ugao ulice Carice Milice i ulice Zeleni venac. Ovakav položaj doprinosi boljem sagledavanju objekta i dobio se prostor za korisnike u vidu trga ispred objekta.

Poslovna zgrada u ulici Carice Milice je i danas u funkciji. Ona je jedan od primjera prave moderne arhitekture. Horizontalne trake prozora koji su glavni element moderne su ovdje fino vidljive i naglašene. Potpuno svedena fasada koja prati logiku oblikovanja iznutra ka spolja. Bez obzira na spratnost objekta Milica Šterić je iskoristila sve prednosti ove lokacije da zgradu sasvim otvori i omoguću pogled na grad. Njen zakošeni ugao prema uglu sa Brankovom ulicom otvoren je ka Savskom amfiteatru. Skletni sklop u dvotraktnoj organizaciji proteže se niz ulicu do njenog ugla i zasjeca pod tupim uglom pravcu Brankove ulice gdje se tri godine kasnije izgradila zgrada „Energoprojekta“ i čime je urbanistički oblikovala ovaj ugao. Ova zgrada je pod zaštitom jer predstavlja lijep primjer moderne [7].

5.3. Opšte postavke - Koncept

Posmatranjem lokacije zgrade „Energoprojekta“ unutar konteksta u kojem se nalazi, može jasno da se zaključi da ne postoji sinteza i korelacija objekta i neposredne okoline, odnosno susjednih objekata – sadržaja. Jedan od glavnih uzoraka takvog stanja je nepostojanje funkcija unutar objekta koja bi korisnike privlačila a gravitiraju ka njemu, i nepostojanje definisanih funkcionalnih veza sa okolnim sadržajima. Posledica ovoga je da je objekat izolovan i da korisnici ne obraćaju pažnju na njega, objekat ne komunicira sa okolinom, što je osnovni uslov za njegov život u tkivu grada.

Kako bi se otklonili ovi nedostaci uveće se funkcija u ovaj objekat. Zbog sve masovnije potrebe za radnim prostorom, zgrada će rekonstrukcijom ponovo biti ono što je nekada bila-poslovni objekat. Pored poslovne funkcije zgrada bi sadržala i komercijalne sadržaje, izložbeni prostor u prizemlju objekta za razne vrste izložbi i postavki i restoran koji bi bio mjesto okupljanja ljudi.

Formiranjem novih funkcionalnih veza sa okolinom zgrada bi oživjela i dobila ugled kakav je nekad imala. Odnos sa okolinom i uglom bi bio drugačiji i ovo mjesto bi bilo kako repna tačka u gradu, zbog svoje visine, tako i žižna tačka gdje bi se ljudi okupljali, provodili svoje vrijeme radeći ili socijalizujući se. Objekat bi bio podjednako dostupan svim korisnicima i otvoren ka okolini, posebno imajući u vidu izložbeni prostor koji se nalazi u prizemlju i koji prolaznici lako mogu sagledati.

Cilj je prilagoditi objekat za zajednički rad profesionalaca, umjetnika, tako i korisnika. Rekonstrukcijom bi trebalo dobiti objekat koji se rado posjećuje i u kojem ljudi vole da borave i da se nalaze u njegovoj okolini. Dati neki potpuno novi pečat kako Zelenom vencu tako i Beogradu.

6. ZAKLJUČAK

Rekonstrukcijom zgrade „Energoprojekta“ dobija se novi savremeni prostor za rad i boravak ljudi ali se ističe i

istorijska važnost ovog objekta na poseban način. Objekat koji je nekada bio ikona moderne jugoslovenske arhitekture ponovo je reper grada. Nekadašnji poslovni objekat koji je bio sjedište jedne od vodećih projektantskih firmi će ponovo dobiti namjenu, i to prvobitnu. Obnovom zgrade „Energoprojekta”, objekat će dobiti novu ulogu i postać značajan činilac društvenog života u Beogradu.

Spomenik doživljava svoju transformaciju koja je direktno proizašla iz urbanističkog konteksta, analiza i istorijskih istraživanja te potreba ljudi za prostorom za rad.

Rad je oduvijek bio prisutan u životima ljudi i prodire u sve sfere života pa samim tim i potreba za radnim prostorima je sve veća i ljudi sve više vremena provode na poslu i sami prostori u kojima borave moraju biti prijatni za boravak. U projektu se vodilo računa o prostorima koje ljudi koriste i u doba računara i visokorazvijene tehnologije neophodno je ljudima pružiti takve prostore gdje mogu da se poprave sami međuljudski odnosi te se samim tim popravljaju i cjelokupno društvo.

Ovom rekonstrukcijom grad dobija nova mjesta za rad i to u neposrednoj blizini samog istorijskog jezgra, repertu tačku pri ulasku u grad iz pravca Novog Beograda preko Brankovog mosta umjesto skeleta koji sad narušava sliku grada. Rekonstrukcija će biti bitna koliko za sam objekat i njegovu istoriju toliko i za grad.



Slika 2: Prostorni prikaz rekonstruisanog objekta

7. LITERATURA

- [1] Časopis, „Arhitektura urbanizam”, Beograd, 1960.
- [2] „35 godina arhitekture Energoprojekta”, Beograd, 1987.
- [3] Centar za arhitekturu Beograd, „Žene u arhitekturi, Savremena arhitektura u Srbiji posle 1900. ”, Beograd, 2014.
- [4] Prosveta Beograd, „Arhitektura XX veka”, 1986.
- [5] Dijana Milašinović Marić, „Poletne pedesete u srpskoj arhitekturi”, Orion art, Beograd, 2017.
- [6] Dijana Milašinović Marić, „Poletne pedesete u srpskoj arhitekturi”, Orion art, Beograd, 2017.
- [7] Centar za arhitekturu Beograd, „Žene u arhitekturi, Savremena arhitektura u Srbiji posle 1900. ”, Beograd, 2014.

Kratka biografija:



Mladenka Jovanović rođena je u Kotoru 1993. godine. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2017. godine. Master rad brani na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektonsko projektovanje u maju 2019. godine.

ВИНАРИЈА У ПЕТРОВРАДИНУ**VINERY IN PETROVARADIN**

Јована Ристанић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – Овим пројектом приказано је рјешење винарије са рестораном у Петроварадину. Истраживачки рад се састоји од историјских анализа, детаљне анализе локације, функционалних захтјева типологије, и процеса производње вина. Кроз студије случаја, приказани су примјери из савремене архитектонске праксе који на различите начине представљају рјешења форме, програма и односа према контексту. Резултат примјене истраживачког рада на процес пројектовања је пројекат винарије са рестораном, у Петроварадину.

Кључне речи: архитектура, вино, простор, концепт, винарија,

Abstract – This project presents the conceptual design of the winery with a restaurant in Petrovaradin. The study consists of historical analyzes, detailed site analysis, functional requirements of typology, and wine production process. Case studies offers examples from modern architectural practice, which in different ways represent solutions to forms, programs and contexts. The result of the implementation of findings given through the study is the project of a winery with a restaurant, in Petrovaradin.

Keywords: architecture, wine, space, concept, winery

1. УВОД

У овом пројекту представљена је архитектонска студија типологије винске куће са рестораном, на простору Петроварадина. Истраживање које је било почетни стадијум у развоју пројекта, показало је на битне карактеристике и значај вина, и у свијету, и на нашим просторима. Пројекат се даље бави питањем улоге винског туризма као фактора који утиче на процес пројектовања. У оквиру функционалних захтјева ове типологије, било је неопходно детаљно се упознати са технолошким поступцима производње вина. Кроз већину тема које су се наметале приликом истраживачког рада, провлачило се и питање значаја архитектуре у винској култури. Даље се о томе истраживало кроз теме историјског развоја куће вина и студију случаја. На основу постављања циља пројекта и питања којима он треба да се бави, уз закључке који су проистекли из анализа, епилог је пројекат који генерише рјешења свих постављених проблема.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Јелена Атанацковић-Јеличић, ред. проф.

2. ЗНАЧАЈ ВИНА

„Архитектура је живот. Или барем облик који живот поприма. И зато је она истински запис живота који је проживљен јуче, који се живи сада, и који ће икада живјети“ [1].

Вино је током читаве историје представљало веома важан извор ужитка за човјечанство. Од самог настанка, па све до данас, вино никада не губи на значају. Једино што се мијења је контекст у којем се људи баве вином, а страст остаје неупитна. Процес производње вина балансира између научне дисциплине са јасно одређеним правилима, и умјетности која на себи својствен начин прилагођава правила сопственом изразу и тежи за ванвременским квалитетом и јединствености. У томе се огледа сличност вина са архитектуром. Подједнако потреба, и задовољство, подједнако умјетност и наука. Као што архитектура свједочи о свом времену и животу у том времену, као што каже Френк Лојд Рајт [1], тако и вино у сваком периоду историје, прича одређену причу.

3. ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ ВИНСКЕ КУЛТУРЕ У СРБИЈИ

Иако је хиљадугодишње присуство винове лозе у Србији доказано фосилним остацима, једини освјечени извори односе се на римско освајање Паноније, посебно Срема. Римски цар Домицијан, 92. године, доноси уредбу о забрани гајења винове лозе цјелокупној територији тадашњег Римског царства осим на Апенинском полуострву. Тај монопол био је на снази готово два вијека, све до цара Марка Аурелија Проба, рођеног у сремском граду Сирмијуму (Сремска Митровица) [2]. Зато се Проб најчешће помиње као човјек који је у III вијеку први код нас засадио винову лозу, на падинама Алме Монсе (Фрушка гора). Међутим, историчари наводе да је виноградарство постојало и прије Проба, а доказ су пронађене посуде у Јабучју код Лазаревца, међу којима је познат вински пехар из I. вијека [3].

Посебан развој почео је од зачетака српске државе у VIII и IX вијеку, а нарочито за вријеме владавине династије Немањића, од XI до краја XIV вијека. Културу гајења винове лозе, осим српских владара, његовали су и властелини, али и српско свештенство. У доба цара Душана донијет је закон који је регулисао производњу и промет вина у околини Призрена, што представља зачетак географског поријекла. Осим тога, може се рећи и да је он једини владар на свијету који је изградио виновод јер је из винограда и подрума у Великој Хочи, вино кроз глинене цијеви

дугачке 25 километара допремано све до царских подрума у Призрену.

За вријеме турске владавине у Србији је искрчен велики дио винограда, па су постојали и специјални одреди коњаника, такозваних акинџија, који су уништавали винограде јер је освајачима вјера забрањивала конзумирање алкохола. После ослобођења од Турака у Србији почиње интензиван развој виноградарства, које постаје најзначајнија привредна грана. Када је крајем XIX вијека филоксера уништила винограде у Француској и осталим виноградарским регионима Европе, Србија се појављује као произвођач и извозник вина у Француску.

Традиција виноградарства и винарства у Срему једна је од најдужих и најзначајнијих у овом дијелу Европе.

4. ВИНСКИ ТУРИЗАМ

Како је производња вина у великој мери везана за природу и природно окружење, тако се веома добро профилише за развој туризма и туристичких услуга, а посебно за аграрни туризам који постаје све популарнији. Вински туризам је елитни огранак аграрног туризма, и подразумијева туристичко путовање које укључује посјету виноградима, винаријама, винским фестивалима и изложбама вина. Такав специфичан облик одмора комбинује дегустацију вина одређеног виноградарског краја са уживањем у природним окружењу, откривањем обичаја и културно – историјских споменика тог подручја.

У Европи је вински туризам изузетно популаран као и винске регије, а наша земља има потенцијал да парира престижним европским дестинацијама. У Србији је дефинисано укупно 9 винских путева, један од којих је вински пут Фрушке горе. Да би вински путеви Србије били привлачни за свјетске путнике, ипак нису довољна само квалитетна вина и богата историја. Потребан је и простор у којем ће туристи моћи да уживају у тим винима, да сагледају природну љепоту и уче о обичајима и историји. Дакле, потребна је кућа вина. На нашим просторима кућу вина у великом броју случајева представљају мале породичне винарије које немају довољан капацитет и разноврсност садржаја који би могле понудити посјетиоцима. Тиме се поставља потреба за винаријом која ће вински пут учинити занимљивим и јединственим доживљајем.

5. ТЕХНОЛОШКИ ПОСТУПЦИ У ПРОИЗВОДЊИ ВИНА

Технологија винификације састоји се од следећих поступака: берба грозђа, муљање грозђа, пресовање (којим се добија шира), сулфитација (заштита шире од оксидације, обуздавање штетне микрофлоре), додавањем селекционих винских квасаца, алкохолна ферментација, прво претакање, затим старење вина које подразумијева његу и чување вина, и на крају процеса флаширање, одлеживање вина у флашама и одвоз готовог производа.

Процес је различит за прављење црних и бијелих вина, а основна разлика је у томе што се код црних

вина, ферментација врши у контакту са чврстим дијеловима кљука, при чему долази до екстракције бојених, танинских, минералних и других материја из чврстих дијелова. Пресовање се обавља као финални поступак прије његе вина. Код бијелих вина се пресовање и таложење обавља прије ферментације, а отуда и разлика у боји бијелих и црних вина.

6. АРХИТЕКТУРА И ВИНО

6.1. Значај архитектуре у типологији винарије

Велики задатак постављен је архитектури вина, као кући у којој се рађа напитак од таквог значаја. У односу на протекле вијекове, технологија и поглед на архитектуру у процесу производње, промијенио се из коријена. Новије тенденције у свијету вина, постављају архитектуру на веома важну позицију, тако да она сада представља много више од пуког оквира за производни погон винарије. А кроз концепт објекта винарије, може да проистекне и концепт за брендирање вина. У свијету у којем је дизајн све битнији сегмент друштва, све је валоризовано кроз призму естетике и прилагођености најновијим технолошким достигнућима. Идући у складу са тим, изглед куће вина, њен лого, име и архитектонско рјешење, добијају на све већем значају, те се поистовјећују и са самим квалитетом вина. Када су сви ови аспекти доведени до највишег степена квалитета и естетике, ствара се могућност доброг маркетиншког позиционирања међу многобројним свјетским винаријама. Тиме је оправдан и економски фактор у посвећивању велике пажње архитектонском концептуалном рјешењу. А иновативан приступ концепту, привући ће свакако и већи број туриста и љубитеља вина, те је исплативост вишеструка.

6.2. Први намјенски објекат за производњу вина

Археолози су 2011. године најавили откриће најстаријег постројења за производњу вина на свијету у данашњој Јерменији. Налази се у пећинама у селу Арени, а састоји се од плитког базена за пресовање грозђа, празнине за складиштење, и посуда за ферментацију. Такође су пронађена сјемена грозђа, остаци пресованог грозђа и на десетине осушених вина. Сјемена грозђа су од сорте Витис винифера, које се и данас користи за производњу вина.

6.2. Историјски развој куће вина

Процес производње се одвијао у оквирима једноставних, обичних структура, које нису биле намјенски грађене, већ су у већини случајева то били помоћни објекти на имању и подруми.

У првом раздобљу градња је била масивна и тешка, а како се развијало грађевинарство и технологија, дошло је до рационализације кроз употребу нових материјала, и начина изградње. Заједно са напретком у технологији винарских машина дошло је до промјене карактера куће вина налик на данашњу.

Први "замак" специфично намијењен производњи вина био је Шато Хаут-Брион у Песаку, изграђен 1525. године. Долази до употребе ријечи "замак" у именовању кућа вина.

6.3. Студија случаја

Објекти који су одабрани за студију случаја у себи носе различите квалитете. Сваки од њих имао је различит задатак, а при томе су и рјешења задатка веома разноврсна и чине инспирацију за овај пројекат. Објекти анализирани у студији случаја су: Винарија Доминус, Винарија „Bell-Lloc“, „Artist Retreat“ у Њујорку, Европски центар за геологију, Дански национални поморски музеј, Винарија „Zuccardi“, Винарија Беронија Руеда.

7. ПРОЈЕКАТ ВИНАРИЈЕ У ПЕТРОВАРАДИНУ

7.1. Циљ пројекта

Стварање поливалентно квалитетног простора циљ је сваког пројекта. Да би се то остварило, потребно је озбиљно приступити анализама које претходе пројектовању и уочити слојевитост постављеног проблема, а затим и његовог рјешења. Полазећи од тога да је Фрушка гора богата винаријама, битно је уочити потребу да се новопројектована винарија издвоји по својој посебности. Посебан аспект који је примијењен је однос објекта према посјетиоцима. Стога, циљ пројекта је да се оваквом индустријском објекту да нова слојевитост која ће се тицати, поред стандарних функционалних захтијева и формирања новог приступа у интеграцији простора који су намијењени запосленима и посјетиоцима.

7.2. Локација

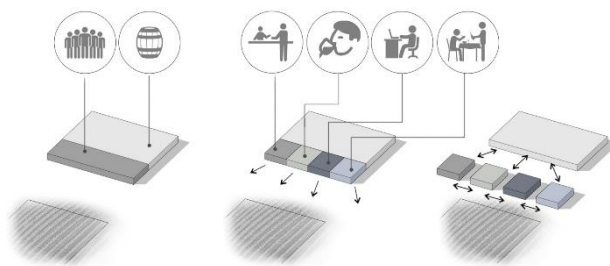
Објект се налази у Новом Саду, на сремској страни Дунава. Парцела је постављена на јужној страни Петроварадина, на потезу између два приградска насеља Парагово и Буковац. Уз парцелу налази се пут који је директно повезан са Мостом Слободе, а самим тим и са остатком града Новог Сада. Јужна страна парцеле окренута је ка Фрушкој гори, а према сјевероистоку се пружа ријека Дунав. А постављањем објекта на највишу тачку терена остварује се визуелна повезаност парцеле са околином. Остварене су визууре према Фрушкој гори и долинама са сјеверозападне и југоисточне стране. Због повољних климатских услова, састава земљишта, надморске висине, близине ријеке, стварају се веома повољни услови за узгој винове лозе изузетног квалитета.

7.3. Форма објекта и концепт

Форма објекта настала је кроз концептуално рјешење и распоред функционалних цјелина. Полазиште креирања концепта, било је размишљање о функционалним цјелинама које се најједноставније могу подијелити на производни дио и дио који је намијењен свима осталима који нису запослени у производњи, тј. јавности као водећем фактору. Желећи да се ти простори доведу на највиши ниво, обрађена је посебна пажња на сваку потенцијалну функцију која би била потребна за овакав објекат. Тиме се дошло до издвајања одређених наmjена, а то су: улазни дио са рецепцијом, дегустација, администрација и ресторан.

Потпуним физичким раздвајањем тих програма, прво од производње, а затим и сваке појединачно, добијен је јасан приказ простора, који сада комуницирају на

другачији начин и стварају нове могућности. То је полазна тачка за истраживање њихових међусобних односа и односа са производним погоном.

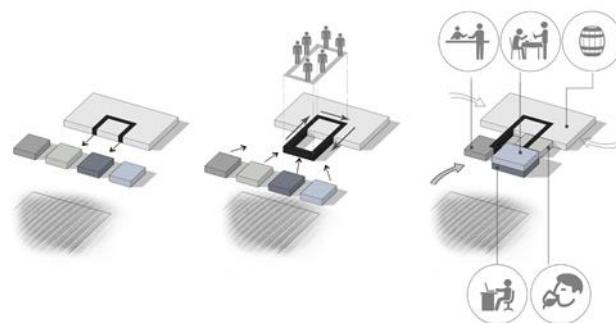


Дијаграм 1. Графички приказ развоја концепта

Пробитни циљ, био је да се процес производње може у потпуности сагледати а да се шема кретања посјетилаца не пресеца са кретањем у самој производњи.

Такође је битно да они могу да остваре визуелни контакт, таквим редослиједом, како и тече технолошки процес. То је постигнуто увођењем платформе тј. „ходника“ који се у односу на ниво производње налази издигнут на 5м. Тиме је платформа за сагледавање потпуно независна од просторија у којима се врше технолошки поступци, а визуелно је потпуно повезана. На дијаграму је означена црном бојом.

Овим се поставља питање организације осталих елемената тј улаза, администрације, дегустације и ресторана. У циљу наглашавања концепта тј. платформе, она је на неки начин „извучена“ из објекта и од тог тренутка представља „пут“ а уједно и могућу комуникацију међу овим функционалним цјелинама.



Дијаграм 2. Графички приказ развоја концепта

Идеја о путу настала је посматрањем типологије винарије као одређене врсте галерије, гдје корисници такорећи, разгледају уз стручно вођење, у овом случају поступке справљања вина, а не умјетничка дјела.

Овај пут започет је улазном партијом која је почетна и крајња тачка пута. Из улаза се кроз стаклени ходник приступа производном погону гдје се редом могу сагледати си процеси у производњи. Затим се ступа у простор дегустације, а проласком кроз стаклени ходник тј. „платформу“, ступа се у простор који вертикалном комуникацијом води у ресторан. Испод ресторана је као независна цјелина, испројектована администрација која има улаз са главног платоа испред

винарије. Посјетиоци ће након ресторана, да се врате кроз стаклени ходник у улазну партију која је почетна и завршна тачка овог „пута“.

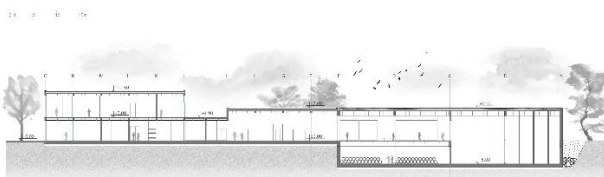
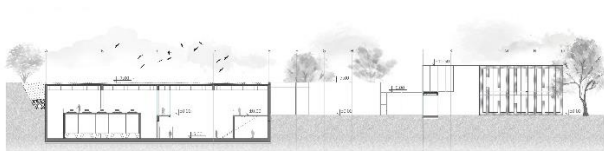
7.4. Просторна организација

У овом пројекту је просторна организација произашла из смог концепта. Објекат је смјештан на сјеверни дио парцеле, са чије западне стране се налази саобраћајница. Из ње је организован приступ објекту, како за запослене, одвоз и довоз за производњу, тако и за посјетиоце. Као што се може видјети на ситуацији (слика 1), „пут“ који је намијењен посјетиоцима формиран је у облику затвореног правоугаоника и чини главно тежиште рада.



Слика 1. Ситуација

Како би се „пут“ физички одвојио од производње, постављен је на ниво +5м у односу на ниво производње, односно ниво терена са којег се приступа у објекат. То се може јасно видјети на пресеку кроз винарију (слика 2).



Слика 2. Пресеци кроз објекат

7.5. Просторни прикази (слика 3,4)



Слика 3. Просторни приказ



Слика 4. Просторни приказ

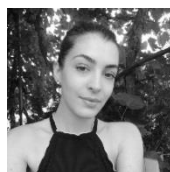
8. ЗАКЉУЧАК

Приликом приступа пројектовању, испитани су различити примјери из архитектонске праксе, и закључци који су донијети њиховом детаљном анализом, преведени су на универзални архитектонски језик, како би могли бити примијењени на пројекат винарије. Даљом анализом локације, контекста и историје мјеста, створене су иницијалне водиле за пројектовање. Разрада концепта и његово прилагођавање свим изведеним закључцима анализа, одредила је главну форму објекта, као и приступ рјешавању функционалних захтјева.

9. ЛИТЕРАТУРА

- [1] An Organic Architecture: The Architecture of Democracy, Frank Lloyd Wright, Published by MIT Press, 1970.
- [2] <http://cafebarnetwork.rs/hrana-i-pice/kultura-vina/417-istorijat-srpskog-vinogradarstva-i-vinarstva?showall=&limitstart=> (приступљено у мају 2019. године)
- [3] Душанка Марковић, Још литар један... - Каталог изложбе „Виноградарство и винарство Фрушке Горе“, Нови Сад, 2011.

Кратка биографија:



Јована Ристанић рођена је у Брчком 1994. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектура и урбанизам одбранила је 2019.год. контакт: jovanaristanic25@gmail.com

ПРИНЦИПИ РЕСПОНЗИВНОСТИ НА ПРИМЈЕРУ АУТОБУСКЕ СТАНИЦЕ У БРЧКОМ**PRINCIPLES OF RESPONSIVITY ON THE EXAMPLE OF BUS STATION IN CITY OF BRCKO**Јована Пајкановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – АРХИТЕКТУРА И УРБАНИЗАМ**

Кратак садржај – Нашавши се у средишту све неизвјесније глобалне економије, архитекти су почели да истражују нове идеје и дизајнерске приступе како би истакли сопствену пројектантску праксу и стекли конкурентску предност. Истраживањем употребе архитектонских површи на начин да оне комуницирају са корисницима у динамичком смислу користећи информације из околине, очекује се боље разумијевање савремене позиције архитектуре и њеног међуодноса са другим научним дисциплинама, нарочито у домену дигиталних и електроничких система кроз стварање заокруженог пројектантског процеса, који поред традиционалних метода користи и алтернативне приступе.

Кључне ријечи: *респонзивност, дигитални дизајн, Грасхопер, динамичка структура, флуидна форма, интерактивни свод, респонзивна фасада*

Abstract – When caught in the middle of an uncertain global economy, architects began to explore new ideas and design approaches to highlight their own design practices and gain a competitive advantage. By exploring the use of architectural surfaces in order to communicate with users in a dynamic way using information from the environment, a better understanding of the contemporary position of architecture and its interrelations with other scientific disciplines is expected, especially in the domain of digital and electronic systems through the creation of a complete design process, using traditional as well as alternative approaches.

Keywords: *responsivity, digital design, Grasshopper, dynamic structure, fluid form, interactive vault, responsive facade*

1. УВОД

„Architecture is no longer simply the play of masses in light. It now embraces the play of digital information in space.” [1]

Средина у којој живимо постаје потпуно непредвидљива што доводи се у питање **статичност архитектуре** у динамичном контексту који је у сталном покрету и промјени.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био др Бојан Тепавчевић, ван. проф.

У прилог томе иде и чињеница да је неочекиван и брз технолошки и технички напредак затекао архитектонску теорију и праксу, која у другој половини XX вијека губи корак са убрзаном друштвеном динамиком, јер због своје ригидне форме и начина пројектовања није у стању да брзо и ефикасно одговори на захтјеве корисника.

Тек у последњих двадесет година у оквиру архитектонског пројектовања јављају се нове парадигме у масовнијем облику, које користе знања стечена на пољима електронике, кибернетике, неурологије, биологије, информатике и других дисциплина како би архитектури вратили историјску улогу вјесника друштвених промјена. Савремени технолошки развој омогућава архитектури да у себе угради или постане дио различитих механичких и електроничких система који омогућавају имитацију живих организама у реалном времену (енгл. **real time**).

Ово истраживање бави се примјеном и реализацијом адаптације на конкретном пројекту као једне од седам суштинских принципа живота према **Кошланду** (Daniel E. Koshland Jr), дајући архитектури основну карактеристику бића – динамичност – у циљу препознавања архитектуре као савременог медија који доприноси развоју савременог човјека. **Николас Негропonte** дефинише да „*респонзиван значи да средина која има активну улогу покреће промјене у већем или мањем степену као резултат и функција једноставног или сложеног прорачуна.*” [2]

Респонзивне архитектонске форме су стога оне које омогућавају стварање **динамичких структура**, које се прилагођавају и мијењају у контексту облика и приказаног садржаја у зависности од различитих подражаја из околине.

У предметном мастер раду биће истражени принципи респонзивности у архитектури, те њихова примјена на примјеру аутобуске станице у Брчком.

Као резултат не очекује се нови модел архитектонског пројектовања, али се истиче битност различитог начина размишљања о архитектури у циљу преиспитивања позиције архитектонске праксе у дигиталном добу. Интердисциплинарност је систем без којег се архитектонска пракса не може замислити, јер су математика, социологија, економија, екологија и сличне дисциплине укоријењене у саму срж архитектуре, али је важно препознати могућности које нуде неке новије и неконвенционалне научне гране,

као што су роботика, информатика, генетика, електроника и програмерство.

2. РЕСПОНЗИВНОСТ У КОНТЕКСТУ АРХИТЕКТУРЕ

Према процесма који доводе до производње одговора на стимуланс, респонзивност можемо подијелити на:

1. **структуралну**, која је резултат структуре система, а покрећу је промјене физичких параметара,
2. **интелигентну**, гдје организам осјећа околину која га покреће на промјену.

Структурална респонзивност је директно резултат начина на који је сачињен систем. Геометријска оријентација елемената и њихова кинетичка понашања (спојеви, пропорција, ротација, помијерања, рекомпозиција) и својства материјала (еластичност, ширење, издржљивост, проводљивост) су директно везани за ову врсту респонзивности. Анизотропија и хигроскопија су појмови који описују димензионе промјене на материјалима проузроковане промјеном климатских услова.

За разлику од инжињерских рјешења, једноставни елементи су истовремено сензори, актуатори и регулатори. Употребом ових основних физичких промјена, проузрокованих промјенама у околини, ствара се могућност за израду **климатски реактивних дијелова** објеката или цјелина без употребе додатне механичке или електронске контроле.

Систем који се може назвати „паметним“ подразумева **перцепцију** своје околине, прикупља сензорне информације било путем интерфејса од људи или путем сензора и даје одговор на стимуланс кроз **анализу** добијених информација. Паметни системи посједују процесорску јединицу која је задужена за **доношење одлука** и извршавање логичких радњи уграђених у систем. Ниво интелигентности система може варирати од једноставне тачно - нетачно логике до комплексних процесора који посједују способност учења.

2.1 Компоненте интелигентног система

Према **Киркегарду** (Poul Henning Kirkegaard)[3] респонзивни систем базиран на перформансама садржи:

1. **Информациони систем**: сензорни система, који може да опажа и непрекидно шаље информације процесорском систему који затим активира бихевиорални систем чији је задатак упућивање информације (енгл. output) назад ка околини;
2. **Процесорски систем**: систем који филтрира и одлучује на основу велике количине похрањених или информација добијених од сензора, најчешће микропроцесорска јединица;
3. **Бихевиорални систем**: систем развијене логике и понашања путем различитих образаца.

Сваки интелигентни респонзивни систем садржи хардверске и софтверске компоненте које при међусобном дјеловању омогућавају правилан рад система. Централна јединица хардвера је **микроконтролер**, који веже улазне и излазне компоненте и представља

најбитнију компоненту система, јер садржи процесорске чипове, меморију, дигиталне и аналогне улазе и излазе, бројаче, комуникационе склопове, који обрађују све улазне и излазне податке.

У мноштву лако доступних плоча са микроконтролерима као што су Разбери Пај (Raspberry Pi), Адафрут Флора (AdaFruit Flora), Биглбоун Блек (*BeagleBone Black*), у овом раду биће кориштена тренутно најпопуларнија Ардуино Уно плоча. Задатак програмерске плоче је да служећи се програмским језиком обраде улазне информације, према унапријед написаним правилима, те да генеришу излазне податке који подстичу одговарајућу акцију респонзивног система.

Периферне компоненте које интерагују са околином су рецептори и актуатори.

Рецептори региструју утицаје из околине и путем аналогних и дигиталних улаза у плочу претварају их у информације. Најчешће се као рецептори употребљавају сензори, уређаји који примају најразличитје утицаје као што су промјена температуре, влажност ваздуха, додир. Ограничени су нивоом осјетљивости и могућношћу употребе у пракси. Као рецептори улазних података могу се користити сензор покрета (пироелектрични сензор), пиезоелектрични сензор, фоторезистор, термометар, свјетлосни сензор, сензор савијања, као и дојстици, прекидачи, микрофон и слично.

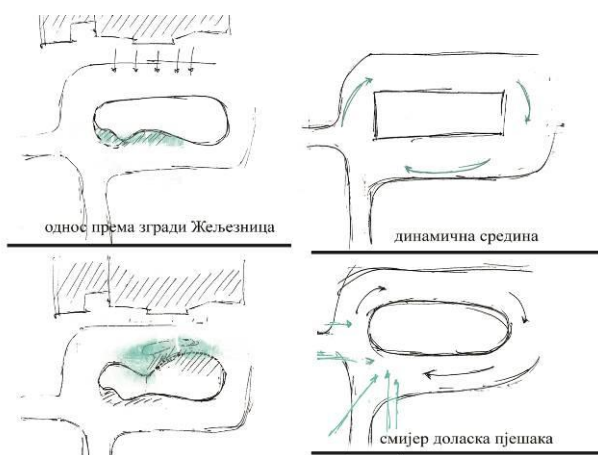
Актуатори су уређаји који врше акцију према добијеним подацима из микропроцесора, то могу, између осталог, бити звучник, пумпе, серво и мотори за једномјерну струју, лед сијалице.

3. ПРЕДСТАВЉАЊЕ РЈЕШЕЊА УПОТРЕБОМ РЕСПОНЗИВНОГ СИСТЕМА

Утицај на стварање концепта новопројектованог објекта је имао однос зграде **Жељезница Републике Српске** са предметним објектом, смијер доласка путника из града и чињеница да оваква програмска функција носи са собом сталну динамику и покрет корисника објекта.

Као одговор на позицију објекта Жељезница, задржана је позиција предметне формације у правцу сјевероисток – југозапад, а **флуидна форма** као резултат динамичног окружења је увучена на фасади која гледа на сусједни објекат. Правац којим долазе корисници је такође проузроковао повлачење форме ка унутрашњости објекта и формирање наткривеног платоа испред улаза. (Слика 1.)

Затворени корпус објекта смјештен је на улазном дијелу са опслужујућим садржајима што подиже квалитет услуге коју аутобуска станица нуди корисницима. Како би се нагласила примарна функција овог објекта у ентеријеру је изведено флуидно спуштање плафона изнад шалтера који представљају **фокусну тачку** застакљеног павиљона. (Слика 2.)



Слика 1. Графички приказ концепта



Слика 2. Приказ ентеријера објекта

Перони који су смјештени у наставку означавају најдинамичнију зону објекта, на којој је предвиђена **респонзивна фасада**, чији задатак је отклањање основног недостатка постојеће структуре – непостојање заштите од вјетра. На правцу доминантног утицаја ове метеоролошке појаве фасада реагује на вјетар затварањем саставних дијелова, стварајући заштићену зону за путнике на перонима. Правоугаоне траке на којима је на различитим висинама предвиђена промјена позиције из затвореног у отворено доприносе стварању визуелног идентитета објекта и сачињавају репрезентативну форму. (Слика 3.)



Слика 3. Приказ респонзивне фасаде

Бажарењем сензора савитљивости, постиже се да фасада „оживљава“ само при жељеној јачини вјетра, служећи својој основној сврси постојања, док при слабијем интензитету вектора ове покретачке силе, елементи остају отворени, пропуштајући свјеж ваздух на пероне.

Развојем визуелне културе стварају се нове парадигме између умјетности, маркетинга, архитектуре, филма, фотографије и многих других сфера које еволуирају у технолошком смислу.

Како грађена средина комуницира са много различитих корисника (становници, посјетиоци, радници, публика...), архитектуру можемо посматрати као медијум масовне комуникације. Употријебивши овај свевремени атрибут архитектуре у пројекту, формиран је **интерактивни свод** на перонима који обавјештава путнике о пристиглом аутобусу. Доласком возила на перон дио плафона изнад возила се спушта, те тако визуелним путем шаље поруку корисницима о присутности превозног средства. (Слика 4.) На овај начин објекат даје утисак организма који се **мијења и у реалном времену** интерагује са корисницима, добивајући на вјештачки начин својство хомеостазе односно механизам повратне везе којим се регулишу поремећаји равнотеже унутар система.



Слика 4. Приказ интерактивног свода на перонима

3.1 Примјена дигиталних алата за генерисање експерименталног модела

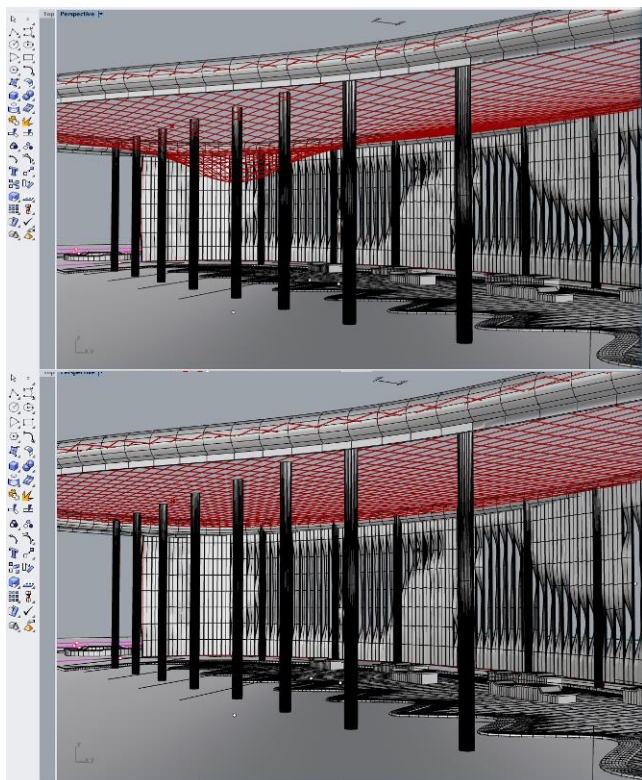
Примена дигиталних алата у креирању респонзивне фасаде састоји се из неколико цјелина:

1. генерисање параметарски дефинисаног тродимензионалног модела,
2. структурална оптимизација геометрије примјеном Кангару (Kangaroo) додатка,
3. повезивање геометрије са сензорима и актуаторима примјеном Фајерфлај (Firefly) додатка и Ардуино плоче.

Најприје је дефинисана површ која одређује форму предметног објекта тако што је увезена идејна скица из апликације Ауто Кед (AutoCad) на којој су у разјмери исцртане ободне линије плафона и позиционирани садржаји, те је добијена крива формирала затворену површину, на којој су Грасхопер компонентама детектоване тачке на и по ободу облика. Кангару (Kangaroo) додатком за Грасхопер који омогућава тестирање физичких утицаја на експерименталном моделу у реалном времену извршена је симулација утицаја физичких сила компонентом „solver“, која као улазне податке захтијева сва оптерећења (енгл. loads), тачке које су непомјерљиве (енгл. anchor), отпор материјала (енгл. length) и геометрију над којом се врши симулација. Као „anchor“ тачке искориштене су тачке које се

налазе по обиму површине крова аутобуске станице, а у „length“ компоненту су ушле све дужине добијене између тачака на мешу, помножене са бројем (чија величина је промјењива), а који одређује јачину зетегнутости (притиска) у материјалу. Оптерећења су подијељена на стално и повремена, добијена из сензора. Како силе дјелују у тачкама меша, дефиницијом је одабрана тачка дјеловања силе, њена зона дјеловања и интензитет, који је за повремену силу помножен са нулом или јединицом добијеном као излазни податак кода за Ардуино који се читава путем компоненте из додатка Грасхопера под називом **Фајерфлај** (Firefly). Уколико нема података из сензора читава се нула, која помножена са јачином вектора силе даје нулу, што пружа информацију да сила не постоји. (Слика 5.)

Као сензор који детектује присутност аутобуса на стајалишту користи се **пиезо елемент**, који ради на принципу пиезоелектричног ефекта, односно стварања електричног напона на крајевима пиезоелектричног кристала при механичком притиску на њега.



Сензор је прикључен на аналогни пин 2, а читање вриједности је постигнуто следећим кодом написаном у програму **Ардуино IDE**:

```
const int knockSensor = A2; const int thresholdKnock = 400; int sensorReadingKnock = 0; int stanjeKnock = false;
```

```
void setup() { Serial.begin(9600); void loop() { sensorReadingKnock = analogRead(knockSensor); if (sensorReadingKnock >= thresholdKnock) { stanjeKnock = !stanjeKnock; Serial.println(stanjeKnock); } delay(100); }
```

4. ЗАКЉУЧАК

У раду је показан један од начина прожимања архитектуре и других научних дисциплина кроз **вишеслојни процес** чији је циљ био дати одговор на преиспитивања улоге и манифестације архитектуре у савременом друштву. У оквиру наведеног процеса примјењивани су параметријски дизајн, оптимизација, интеграција са електроничким компонентама и симулација, што је омогућило доношење објективних пројектантских потеза. Посматрање објекта као живог организма кроз респонзивне и адаптивне методе омогућило је органско рјешавање суштинских недостатака у **односу корисника и објекта**.

Даљи развој овог приступа би подразумијевао израду физичког прототипа у циљу детерминисања недостатака и потенцијала, те даље истраживање у смијеру **оптимизације** рада са микроконтролерима и електроничким компонентама. У неком од наредних корака потребно је промислити интегрисање респонзивних система у објекту са системима алтернативних, **одрживих извора енергије**.

Дигитално доба нам је омогућило активну интеракцију са објектима архитектуре, те би прогресивним напретком технологија и дигиталних алата могле настати структуре које превазилазе интелигентне и попримају карактеристике бихевиоралних система чија способност да уче из пријашњих искустава даје комплексне реакције на околину, што би био наредни корак ка стварању архитектуре која живи.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Sparacino, F (2004). *Narrative Spaces: bridging architecture and entertainment via interactive technology*, International Conference on Generative Art, MIT Media Lab
- [2] Negroponte, N. (1975). *Soft architecture machines*, Кембриџ: MIT Press
- [3] Kirkegaard, P. и Worre Foged, I. (2011) *Development and Evaluation of a Responsive Building Envelope*, International Adaptive Architecture Conference, Building Centre, Лондон, Велика Британија

Кратка биографија:



Јована Пајкановић је рођена у Брчком 1991. године. Дипломира оновне студије Архитектуре и урбанизма на Факултету техничких наука 2014. године са темом „Винарија са рестораном и смјештајним капацитетом на простору Карагаче“. 2019. године одбранила је мастер тезу на смијеру Дигитални дизајн, технике и продукција у архитектури и урбанизму.

Контакт:
jovana.pajkanovic.arch@gmail.com

PREUREĐENJE FUTOŠKE PIJACE U NOVOM SADU REARRANGEMENT OF „FUTOŠKA“ MARKET IN NOVI SAD

Olivera Marković, Marko Todorov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Ukoliko želite da upoznate duh nekog grada, idite na pijacu, tamo se najbolje vidi ekonomska moć, navike i kultura njegovih stanovnika. Istraživački rad bavi se samim programom pijace uzimajući u obzir istorijski aspekt i aktuelne teme. Rad pristupa rešavanju problema poput ishrane stanovnika u velikim gradovima u budućnosti i bavi se konceptom urbane agrokulture u javnim objektima, koji bi mogao da se primeni i na drugim javnim objektima u Novom Sadu. Projekat je zamišljen kao pokretač ove ideje za dalji razvoj i na drugim projektima.*

Ključne reči: Pijaca, ishrana stanovnika, agrokultura

Abstract – *If you want to discover the spirit of a city, go to the market, there you can see, in the best manner, the economic power, habits and culture of the citizens. The research paper deals with the markets program taking into consideration the historical aspects and modern topics. The paper tackles the food related problem of citizens in future big cities and deals with urban agricultural concept in public residence, which can also be used on other public structures in Novi Sad. The project is designed as an initiator of the idea for further development on other projects.*

Key words: Market, food related problems, agriculture,

1. UVOD

Proteklih godina savremeni gradovi se susreću sa sve većim problemima ishrane stanovništva, ideje za borbu protiv ovakvih problema već postoje, koncept urbanog uzgajanja biljaka je već primenjen u svetskim projektima i ispostavio se kao funkcionalan.

Ovaj koncept uvršten je u projekat preuređenja Futoške pijace u Novom Sadu. Trenutna pijaca zadovoljava određen nivo potreba stanovništva grada, međutim, njena neatraktivna spoljašnjost, slaba funkcionalnost, zatvorenost prema ulici, prenatrpanost robom, ljudima i neorganizovanim sadržajima, utiče na njenu sveukupno lošu sliku.

Veoma bitan objekat smešten u samom čvorištu grada zahteva pažljivije planiranje, atraktivniju, uređeniju spoljašnjost i funkcionalnost od trenutne, čime se ovaj rad i bavi.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor bio dr Marko Todorov, docent.

1.1. Zadatak i cilj projekta

Zadatak projekta jeste oblikovanje novog objekta na mestu već postojeće pijace u cilju boljeg funkcionisanja, zadovoljenja budućih potreba grada koji se širi, obuhvatanja većeg broja funkcija u okviru jednog objekta. Ideja rada je da se pored klasične prodaje namirnica koja već postoji na ovom mestu uvede i program uzgajanja hrane na samom mestu prodaje.

Proteklih godina savremeni gradovi se susreću sa sve većim problemima ishrane stanovništva, ideje za borbu protiv ovakvih problema već postoje, koncept urbanog uzgajanja biljaka je već primenjen u svetskim projektima i ispostavio se kao funkcionalan. Uvrštavanje ovakvog sadržaja može pre svega znatno podići svest građana o ideji urbane agrokulture, doprineti edukaciji stanovništva o ovom konceptu, kao i samoj atraktivnosti objekta, kako vizuelno, tako i konceptom.

Cilj rada je zadovoljenje što većeg broja potreba građana koje se tiču hrane na jednom mestu. Pored osnovnih sadržaja koje obuhvata jedna pijaca fokus je na multifunkcionalnosti, kombinaciji sadržaja i atraktivnosti samog objekta obzirom na njegovu lokaciju i važnost u čitavoj urbanoj strukturi grada.

1.2. Metodologija i pristup projektovanju

Nakon analize same lokacije, određivanju njene važnosti u celokupnoj urbanoj matrici grada, pristupljeno je utvrđivanju sistema odluka koje dovode do finalnog projekta. Istraživanjem istorijskog razvoja pijace i mesta na kome se ona danas nalazi, utvrđeno je da je lokacija idealna za ovu vrstu programa. Udaljenost od centra i ustaljene navike korisnika da odlaze u kupovinu baš na tom mestu, ističu se kao prednost.

Kroz analizu lokacije, istorije samog mesta i trenutne situacije utvrđeni su osnovni obrisi projekta. Ideja je bila otvorenost pijace ka ulici, čime bi se dobila bolja osvetljenost, širi prolazi, obuhvatanje više manjih tezgi u jednu veću, čime se dobija manji broj tezgi zarad dobijanja fluidnijeg i provetrenijeg prostora. Kroz istraživanje o aktuelnostima u arhitekturi projektom su obuhvaćeni pojmovi poput urbane agrokulture, multifunkcionalnosti prostora i mešavine različitih funkcionalnih programa.

Ovim projektom podiže se kvalitet urbane celine dela grada na raskrsnici Bulevara Oslobođenja i Jevrejske ulice, kao i kvalitet usluge same pijace. Grad dobija obogaćenje novim sadržajima i uvođenje novog koncepta agrokulture u javnim objektima prvi put u Novom Sadu.

2. ANALIZA PROGRAMA I KONTEKSTA

2.1. Potrebe savremenog čoveka

Ljudi svojim prisustvom, izgledom, aktivnostima, običajima i kulturom doprinose formiranju specifičnog identiteta i prepoznatljivosti prostora na kome žive. Oni formiraju i čuvaju naselje, grade objekte i prostor prilagođavaju svojim potrebama. Potrebe savremenog čoveka od dvadesetog veka do danas u svojoj osnovi imaju isti karakter ali sa razvojem savremenih tehnologija i sam način života je evoluirao. Obzirom da živimo u vremenu kada su nam osnovne potrebe pretežno zadovoljene, ljudska vrsta teži ka višim nivoima potreba u smislu razvijanja na svim poljima u svrhu poboljšanja kvaliteta života.

2.2. Žižne tačke u urbanom tkivu

Žižne tačke su najznačajnija mesta ili elementi u naselju, koje se izdvajaju prema određenim karakteristikama u odnosu na neposredno okruženje. To su delovi naselja koji se najlakše prepoznaju po prisustvu velikog broja ljudi, karakteriše ih dinamika, frekventnost i aktuelnost. To su najposećenija, najprivlačnija i najznačajnija mesta u urbanom tkivu. Primer takvih mesta su trgovci, autobuske stanice, tržnice, tržni centri i drugo. [1] Veoma je važno prepoznati šta su žižne tačke u prostoru i ukoliko se bavimo njihovim oblikovanjem, bitno je promisliti sve elemente, kao i efekat koji želimo da postignemo na kraju.

Futoška pijaca u Novom Sadu, kojom se ovaj rad bavi, svakako predstavlja veoma bitnu žižnu tačku grada. Projektovanjem ovako važnog objekta ne utičemo samo na neposrednu okolinu objekta već i na čitavu urbanu strukturu. Bitno je dobro razmotriti sve faktore: saobraćajne, morfološke, sociološke, društvene, tehnološke, ekološke i druge. Da bi se dobilo kvalitetno rešenje pored arhitekture, veoma važnu ulogu igra i dobra organizacija samog programa. Kombinacija više sadržaja može privući različite grupe korisnika i na taj način se može obezbediti živost date lokacije.

3. TEORIJSKE OSNOVE

3.1. Pijaca kao fenomen

Pijace nastaju kada i prve robne razmene, odnosno kada ljudi postaju svesni činjenice da nečega imaju više nego što im treba, a nečega manje ili uopšte nemaju. Spontano su se formirala mesta razmene dobara. Prvi istorijski oblici pijačne delatnosti su vašari, njihov intenzivniji razvoj beleži se u 18. veku. Ovakav tip razmene dobara se u nekim sredinama i do danas održao kao deo tradicije okupljanja ljudi, najčešće nedeljom ili u vreme verskih praznika. Od nastajanja do danas pijace su pokazatelj društveno-ekonomskih prilika.

Tržišne promene, po nepisanom pravilu, prvo uočavaju prodavci na pijacama. Direktni i neposredni kontakt prodavaca i kupaca je jedna od ključnih osobina pijace koja ih razlikuje u odnosu na druge, savremene oblike trgovine. Pijaca je tržište, prostor gde se ljudi okupljaju i komuniciraju, kako u ruralnim tako i u gradskim sredinama. Upravo zbog komunikacije ljudi na tržnici ona ima i ozbiljan sociološki aspekt. Sve navedene osobine i karakteristike pijace imaju korene u bogatoj istoriji i tradiciji ove delatnosti koja se na ovim prostorima neguje vekovima [2].

Savremeno doba donosi fenomen supermarketa i megamarketa koji nude stanovništvu alternativu kupovini na pijacama, koja je do tada bila dominantna. Upravo zbog ovakvih događanja kao direktna posledica, dolazi do promena u pijačnoj delatnosti.

3.2. Problemi prehrane urbanog stanovništva u gusto naesljenoj sredini

Procesom urbanizacije i industrijalizacije šire se obodi gradova i okolna polja koja su nekada služila za poljoprivredu pretvaraju se u stambene, poslovne i industrijske zone zone, a sve u cilju zadovoljenja potreba gradova. Pojas plodnog tla oko gradova se sve više smanjuje što direktno utiče na proizvodnju hrane. I dok sa jedne strane gradovi svojim širenjem zadovoljavaju određene potrebe samog grada, druge čak i primarne potrebe kao što je ishrana tog novonastanovljenog stanovništva, bivaju zapostavljene.

Proizvodnja hrane u samim gradovima XXI veka se sve više smanjuje ili je uopšte i nema. Hrana se proizvodi na drugim mestima, u ruralnim predelima koja usled širenja gradova bivaju sve dalje, samim tim se povećavaju troškovi transporta kao i vreme koje je potrebno da hrana dospe od proizvodnje do domaćinstava. Ovim se stvaraju problemi poput propadanja hrane usled dugog ili neadekvatnog transporta i skladištenja, kao i povećanja cena finalnog proizvoda.

Ubrzano širenje gradova nosi sa sobom dugačak spisak problema. Način da se neki od problema koji se tiču ishrane reše jesu razvojne strategije gradske vlasti, podsticanje proizvodnje hrane na selu i obezbeđivanje odgovarajućeg pristupa toj hrani, kao i podsticanje novih projekata sa idejama razvoja proizvodnje hrane u samom gradu.

Omogućavanje prodaje hrane proizvedene na taj način i razvijanje strategija tako da se taj koncept rasprostrani kako po samom gradu, tako i u drugim gradovima. Uspostavljanje mehanizma funkcionisanja ovakvog koncepta.

3.3. Urbana agrokultura

Urbana poljoprivreda (urban agriculture) je poljoprivredna grana koja se odnosi na uzgajanje, preradu i distribuciju hrane u, ili u neposrednoj blizini naseljenih mesta. Lokalna proizvodnja hrane za lokalnu upotrebu je osnovna karakteristika urbane agrokulture. To je zatvoren sistem snabdevanja u okviru lokalne zajednice koji pruža mnoge prednosti poput rekultivacija neuređenih gradskih površina, zapošljavanja stanovništva, više hrane i zdravija ishrana, povećanje ekonomske moći grada i njegovih stanovnika.

Urbana agrokultura doprinosi ekonomskoj moći grada jer se pare ne odlivaju za dopremanje ili uvoz prehrambenih proizvoda. Lokalno uzgajanje hrane, ne samo da pospešuje ekonomiju gradova i ekonomski položaj lokalnog stanovništva, već u velikoj meri utiče i na ekonomsku snagu države, ali i ekološku sliku planete. Dakle, doprinosi ekonomskom rastu grada kroz proizvodnju, preradu, pakovanje i distribuciju prehrambene robe, ali i posredno, kroz očuvanje ekonomske moći stanovništva kroz uštede.

Ovaj proces pokreće i druge grane privrede (proizvodnja humusa, građevinske pripreme površina za uzgoj hrane, itd), i otvara nova, lokalna, radna mesta. Ovo, zatim, doprinosi smanjenju cene hrane usled manjeg transporta ali i dostupnosti sveže hrane za stanovništvo u gradovima. Stanovništvu ostaje više novca za kupovinu proizvoda koje ne mogu napraviti sami [3].

Gradovi u Srbiji postaju sve naseljeniji a potražnja za hranom je sve veća, bitno je razmišljati o uvođenju ovakvih principa dok još nije došlo do realnih problema. Sa strategijama nikada nije prerano krenuti, pre svega bitno je razmišljati o najmlađima i usaditim im ovakve ideje od malih nogu, tako da mogu da sažive sa njima.

Društvo sjajno napreduje kada starci sade drveće, a znaju da u njihovoj senci nikada neće sedeti – grčka poslovice.

5. PROJEKAT PIJACE

5.1. Projektni zadatak

Na mestu već postojeće Futoške pijace u Novom Sadu, potrebno je osmisliti projekat novog objekta koji će zadržati svoju osnovnu namenu pijace uz dodatak i kombinaciju drugih programa. Poželjno je kombinovati više različitih programa ali tako da jedna drugu ne ugrožavaju i da objekat može da funkcioniše kao celina. Treba obratiti pažnju na odnos objekta prema ulici, odnosno prema raskrsnici. Kretanje ljudi kao i funkcionalnost same pijace moraju biti ispoštovani. Voditi računa o atraktivnosti lokacije, iskorišćenju zemljišta kao i atraktivnosti samog rešenja koje se nalazi na bitnoj lokaciji u gradu. Pažljiva upotreba materijala, osvetljenja i drugih enterijerskih elemenata može znatno doprineti kvalitetu rešenja. Potrebno je razmišljati o korišćenju pijace u toku celog dana, ne samo u prepodnevним časovima kada je pijaca aktivna.

5.2. Funkcionalna organizacija

Pri projektovanju cilj je bio isprojektovati objekat koji je otvoren prema ulici, tako da pijaca može da oživi kao potpuno javni prostor. Ovim potezom privlači se veći broj posetioca, prateći sadržaji bili bi posećeniji a pijaca bi sama po sebi postala atrakcija. Dodatnu atraktivnost projektu donose vertikalne bašte u kojima se uzgaja začinsko bilje i različite kulture koje mogu da uspevaju u datim uslovima uzgajanja. Vertikalnoj bašti koja se nalazi na samoj fasadi konstrukcije pijace pristupa se posebnim pristupnim stazama kako bi biljke mogle uredno da se održavaju.

U zavisnosti od kultura koje bi se uzgajale kao i od godišnjeg doba fasada pijace bila bi promenljiva. Organizacija ispod krova pijace je takva da su pešački koridori između tezgi dovoljno veliki i funkcionalni za nesmetan prolazak posetioca. Ideja je bila spajanje više tezgi u jednu veću, čime se dobija omanji kiosk na kome bi se prodavale namirnice. Ideja urbane agrokulture prenosi se i na sam detalj rešavanja tezgi, pa se na njimh krovovima, takođe, uzgajaju biljke koje doprinose opštoj atmosferi i mikroklimi pijace.

U prednjem delu pijace na ulazu iz Jevrejske ulice, nalazi se dugački šank i slobodni stolovi. Ovaj deo zamišljen je kao niz kafića sa različitim konceptima pronude jedan do drugog što se nadovezuje na široku ponudu i šarenilo pijace. Slobodni stolovi i stolice upućuju na što veću socijalizaciju ljudi, slobodu kretanja i izbora, što stvara

utisak potpuno javnog prostora. U zatvorenim delovima pijace nalaze se programi poput restorana sa delikatesima. Deo gde se prodaju ceđeni sokovi, sveže salate i sve što se zapravo uzgaja na samoj pijaci uz mogućnost konzumacije. Iz ovog dela nastavlja se u deo gde se nalaze dugački stolovi koji su slobodni i gde može da se sedi kako bi se konzumiralo sve što se nudi u prethodnoj prostoriji.

Dugački slobodni stolovi upućuju na zajedništvo, viši stepen socijalizacije i odaju utisak prisnije atmosfere, koja generalno nedostaje javnim prostorima. Iako se u objektu nalazi veliki broj različitih programa oni su raspoređeni i usaglašeni tako da funkcionišu kao jedna velika celina. S obzirom da cela organizacija programa zavisi od posećenosti koja bi uticala na ekonomsku održivost ovog projekta, ova pijaca se može posmatrati kao živ organizam koji se stalno menja u zavisnosti od odnosa ponude i potražnje, a ova karakteristika je i u srži samog programa pijace. Dakle, živost pijace kao programa, prenosi se i na samu funkcionalnu organizaciju čitavog projekta.

6. ZAKLJUČAK

Iz analize postojećeg stanja Futoške pijace izveden je zaključak da je reinterpretacija ovog prostora neophodna. Atraktivna lokacija na raskrsnici bitnih saobraćajnica u Novom Sadu bio je poseban izazov za projektovanje i za uređenje enterijera specifičnog programa pijace. Kako bi se podigao kvalitet i nivo usluge, bilo je neophodno dobro promisliti funkcionisanje pijace od dopremanja hrane, preko izlaganja proizvoda do završetka lanca i čišćenja pijace.

Uvođenjem novih programa poput urbane agrokulture projekat je dobio na dodatnom kvalitetu. Osim funkcionalne uloge koju ima bilje uzgajano u sklopu objekta pijace, ono ima estetsku, edukativnu i pokretačku ulogu. Estetska uloga ispoljava se na fasadama objekta, gde su biljke u jednom segmentu potpuno izložene prema ulici, tako da osim što učestvuju u enterijeru pijace, učestvuju i u formiranju uličnog fronta.

Edukativna i pokretačka uloga ispoljava se u tome što bi ovo bio jedan od pilot projekata sa konceptom agrikulture u javnom objektu. Uvođenje programa uzgajanja biljaka u urbanom okruženju ima za zadatak da pokrene i druge javane objekte da pristupe ovom modernom konceptu, koji je u svetu već odavno zaživeo.

Ostali aspekti projekta poput ugostiteljskih sadržaja i delova objekta namenjenih za konzumaciju proizvoda, imaju za zadatak da naglase socijalni karakter pijace kao javnog prostora.

Prostor koji je definisan projektom uobličava i unapređuje već postojeći program pijace na ovom mestu. Ubacivanjem dodatnih sadržaja koji su usko vezani za hranu, njenu proizvodnju, prodaju i konzumaciju, svrstava ovaj hribrid u svojevrsnu tipologiju tržnog centra koji je posvećen hrani. Ono po čemu bi se ova pijaca izdvajala jeste široka ponuda različitih sadržaja, inovativan i moderan koncept, sklopljen u jednu veliku celinu.

Specifičnost proizvoda, atraktivnost samog objekta u estetskom i u konceptualnom smislu privukao bi veliki broj posetioca, ne samo građana, već bi se lokacija izdvojila i kao turistička atrakcija. Poseta ovoj pijaci

posetiocima ne bi pružila samo monotono nabavljanje namirnica, već kompletno iskustvo. Pružala bi im se mogućnost posmatranja modernih tehnologija uzgajanja biljaka u urbanim uslovima, kao i konzumacija istih tih proizvoda na licu mesta.



Slika 1. Situacija novoprojektovane Futoške pijace



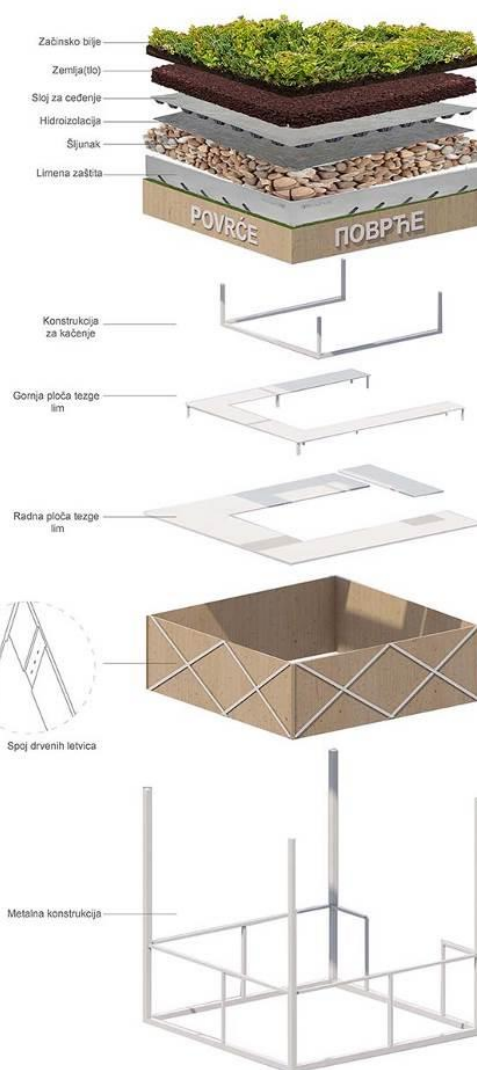
Slika 2. Presek novoprojektovane Futoške pijace



Slika 3. Dijagram novoprojektovane Futoške pijace



Slika 4. Vizualizacija novoprojektovane Futoške pijace

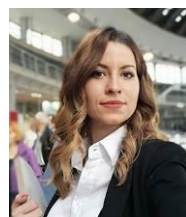


Slika 5. Detalj tezge na novoprojektovanoj Futoškoj pijaci

7. LITERATURA

- [1] Vukajlov, Lj: Uvod u urbanizam, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2014.
- [2] Savo Duvnjak, izvršni direktor Poslovnog udruženja „Pijace Srbije“, Poslovno udruženje „Pijace Srbije“, 2013. godine;
https://www.pups.rs/docs/pravci_razvoja_pijacne_dela_tnosti.pdf , (pristup 3.5.2019.)
- [3] Autor teksta: Iva Sučević dipl. inž. arh., 15.10.2018.;
<https://arhingreen.rs/urbana-agrokultura-neiskorisceni-potencijal/> , (pristup 3.5.2019.)

Kratka biografija:



Olivera Marković, rođena je u Novom Sadu 1994. god. Osnovne akademske studije završila je 2018. god na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na kom brani i master rad 2019. godine iz studijskog programa Arhitektura- oblast Dizajn enterijera.

CENTAR ZA ISTRAŽIVANJE VINSKE KULTURE**CENTER FOR WINE CULTURE RESEARCH**Brankica Ristić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Predmet ovog master rada jeste adaptacija postojećeg crkvenog objekta u centar za istraživanje vinske kulture; dok je tema ispitivanje uticaja vina i somelijerstva na enterijer. Na ovaj način se istražuje uticaj arhitekture na funkcionalnu vrednost prostora kao i njegovu (ne)zavisnost. Gde počinje jedna funkcija, a završava se druga, gde je prostorna granica i da li je nužno da ona mora da postoji? Tema se detaljno razrađuje u prvom delu rada kroz upoznavanje sa procesom nastajanja vina, razvojem somelijerstva, kratkim istorijskim pregledom, psihologijom projektovanja enterijera, kao jednom neiscrpnom kompleksnom temom. U drugom delu rada se detaljno govori o enterijeru centra za istraživanje vinske kulture, njegovoj lokaciji u Srbiji i konceptu na kome počiva prostor, a kroz crteže osnova, preseka, izgleda i trodimenzionalnih prikaza, jasno se prezentuje kojim sredstvima je taj koncept ostvaren.

Ključne reči: vino, somelijer, multifunkcionalnost, enterijer, eksperiment, adaptacija

Abstract – The subject of this master thesis is the adaptation of the existing church facility to the Center for Wine Culture Research; while the subject is an examination of the influence of wine and sommelier of the interior. In this way, the influence of architecture on the functional value of space as well as its (in)dependence is investigated. Where does one function begin, and the other ends, where is the spatial boundary, and is it necessary that it must exist? The topic is elaborated in the first part of the thesis through introduction to the process of wine production, the development of sommelier, a short historical overview, the psychology of interior designer, as one comprehensive subject matter. The second part of the paper discusses in detail the interior of the Center for Wine Culture Research, its location in Serbia and the concept on which the space is based, and through the drawings of the bases, sections, layouts, and three-dimensional displays, it's presented in an autonomous manner by which means this concept is realised.

Keywords: wine, sommelier, multifunctionality, interior, experiment, adaptation

1. UVOD

U mnogim gradovima širom sveta, pa i u Srbiji evidentan je širok dijapazon problema, koji ih neretko čine neprivlačnim mestima za boravljenje.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Ivana Miškeljin.

Imajući u vidu ubrzani tempo života, povećanje radnog vremena, odnosno smanjenje slobodnog vremena, razvoj novih tehnika i tehnologija, brz protok i dostupnost velikog broja informacija, kao i radikalne društvene reorganizacije, utiču na promenu profila korisnika.

Danas, usled jedne nove društvene diferencijacije, različite percepcije pojmova, zatim pomeranja programa i funkcija unutar prostora, razvoja novih potreba za povezivanjem više različitih funkcija, kao i nepredvidivosti smera razvoja promena tokom vremena, javni prostor neophodno je organizovati u skladu sa principima jasno definisane fleksibilnosti, koja omogućava funkcionisanje različitih koncepata i aktivno korespondira sa kontinualnim promenama.

U ovom istraživanju se sagledavaju primeri dobre prakse revitalizacije slobodnih prostora u evropskim zemljama. U analiziranim primerima, raznovrsna rešenja se baziraju na intervencijama u pogledu opremljenosti, prostornoj organizaciji i uređenosti, dostupnosti i atraktivnosti, kao instrumenatima unapređenja upotrebne vrednosti slobodnih prostora. Sve to u cilju usklađivanja sa potrebama korisnika, kao i ostvarivanja funkcionalno–prostorne celovitosti ambijenta.

Glavni cilj ovih intervencija jeste integrisano sagledavanje fizičke, socijalne, ekološke, estetske i edukacione komponente u tretiranju i korišćenju prostora, tako da se može uočiti tendencija multidisciplinarnog pristupa. Teme o kojima se može pričati o kontekstu vina su brojne, no međutim bavićemo se najviše psihologijom projektovanja enterijera. Istraživaćemo kako čula utiču na percepciju prostora i šta je to što najviše utiče na atmosferu prostora? Prema tome, da bi uspeh jednog javnog prostora došao do potpunog sazrevanja, bitno je razumevanje svih teorijsko psiholoških postavki.

Iako je funkcionalnost uvek ključni deo projektovanja, ako se pojedinci osećaju neprijatno u nekom prostoru, njegovi funkcionalni aspekti su jednostavno protračeni. U okviru rada podrazumeva se i istraživanje uticaja koje atmosfera ima na druge aspekte života. Kvalitet prostora ili mesta nije samo vizuelna percepcija kako se obično pretpostavlja, zapravo ona je skup složenih višechulnih fuzija bezbrojnih faktora koji su odmah i sintetički prihvaćeni kao celokupna atmosfera, ambijent, osećaj ili raspoloženje. To je, međutim, i način na koji obično posmatramo svim čulima odjednom.

2. TEORIJSKE POSTAVKE**2.1 Zadatak i ciljevi**

Uzimajući u obzir kompleksnost pojma centra za istraživanje vinske kulture osnovni cilj projektovanja je utvrđivanje planskog instrumenta i modela za unapređenje

slobodnih prostora radi sprečavanja dalje devastacije, sa zadatkom efikasnijeg korišćenja i usaglašavanja sa potrebama korisnika uz savremene tendencije planiranja i projektovanja.

Osim sagledavanja i artikulacije višestrukog značaja objekta, iz osnovnog cilja istraživanja proizilaze sledeći:

1. utvrđivanje kriterijuma i aspekta kvaliteta, redefinisane i rekonceptualizacija prostora u skladu sa kojima je moguće ostvariti usmeravanje razvoja i revitalizaciju objekta
2. pregled primera dobre prakse revitalizacije u cilju sagledavanja i preciziranja polaznih determinanti za definisanje modela revitalizacije
3. ispitivanje potencijala za primenu definisanog modela revitalizacije
4. definisanje modela revitalizacije kao instrumenta za sprečavanje dalje devastacije, unapređenje prostora, stvaranje humanije sredine i usaglašavanje sa zahtevima korisnika
5. determinisanje ključnih ograničenja za realizaciju modela i utvrđivanje razvojnih preduslova i smernica pod kojim taj model može da funkcioniše.

2.2 Koncept prostora

Iz velikog spektra potreba i različitih struktura korisnika neophodno je da se koncept prostora ne poima samo kroz njegovu jednu, trenutnu upotrebu. Potrebno je preispitati postojeće i pronaći nove tipologije koje mogu da zadovolje multifunkcionalnost i fleksibilnost javnog prostora koji se ponovo prepliću unutar istih prostornih volumena. Osnovni koncept centra za istraživanje vinske kulture je da izložbeno scenski prostor prilagodi trenutnim trendovima korisnika vina i pretvori celokupan događaj degustacije vina u galerijsku atrakciju.

2.3 Analiza lokacije

Zbog saobraćajnih veza i specifičnosti reljefa, podunavsko naselje Banoštor odstupa od takozvanih poluzvezdastih naselja, kakva su većinom Susek, Neštin i Čerević. Glavna ujedno i najduža ulica izgrađena je duž podunavskog drumu, druga po dužini uz dolinu Čitlučkog potoka, a ostale povezuju ove dve.

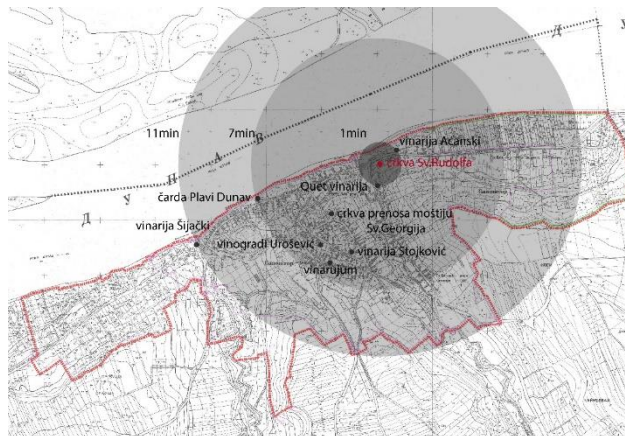
Crkva Svetog Rudolfa je pozicioniran u središtu sela (prikaz 1), na glavnom putu koji preko Suseka i Neština, vodi u Ilok u Hrvatskoj. Iz pravca Novog Sada, sa leve strane se lako uočavaju ostaci zvonika. Objekat je, u odnosu na put, izdignut za nekoliko metara, i samim tim predstavlja dominantnu figuru u odnosu na okolinu. Preko puta crkve se nalazi velika zelena površina namenjena za odmor i socijalizaciju, dok se u pozadini pruža pogled na Dunav.

Crkva ima centralni položaj na parceli, a svojom pozicijom i nivelacionom razlikom odražavala je moć ktitora, tadašnjeg bogatog plemića. U svom predašnjem stanju, crkva je, bez sumnje, predstavljala urbani reper malog naselja.

Objekat se nalazi u ulici Svetozara Markovića bb. Postojeći indeks zauzetosti parcele je 16,33%, na površini od 1776 m² (broj parcele 314). Postojeća namena je verska.

Karakteristične vizure se pružaju iz porte crkve, odakle se prostire pogled na Dunav, bačku stranu i deo sela uz Dunav, i pogled sa zvonika, odakle se vidi mnogo šira slika Dunava, Čerevićka ada, deo Banoštora koji je na nižoj nadmorskoj visini, kao i pravoslavna crkva na bregu, koja je, takođe, jedan od urbanih repere sela.

U neposrednoj blizini crkve locirane su vinarije Šijački, Aćanski, Stojković i Quet winery, vinogradi Urošević, Vinarium, čarda Plavi Dunav i skela Banoštor-Begeč i crkva Prenosa moštiju Sv. Georgija.



prikaz 1: Analiza udaljenosti repernih tačaka od crkve Svetog Rudolfa

2.4 Postojeće stanje

Crkva Svetog Rudolfa je na parceli pozicionirana kao slobodnostojeći objekat, koji nije mnogo udaljen od regulacione linije. Prvi elemenat koji skreće pažnju korisniku jeste stepenište za ulazak u dvorište. Ovakav nesvakidašnji motiv ima simboliku verskog spajanja i jedinstva. Drugi elemenat se odnosi na ogradu od kovanog gvožđa, koja u kombinaciji sa kamenom i kamenim stepeništem ostavlja upečatljiv utisak na posmatrača.

Na samom ulazu se uočava motiv rozete na zapadnom zidu, kao dominantan motiv na glavnoj uličnoj fasadi. Osim pomenute rozete, na ovom zidu se nalaze i dvosimetrično postavljene bifore, kao karakterističan ulazni motiv. Portali su jednostavni, samo sa unutrašnjim okvirom, lučnog oblika i malih dimenzija. Krovna konstrukcija iznad naosa i kule više ne postoji, uočljive su samo rupe od greda, koje daju nagoveštaj kakva je konstrukcija krova bila. Nošen je od strane četiri betonska stuba, a danas su ostali samo neki delovi greda koji nagoveštavaju strukturu konstrukcije. Ipak ona i dalje predstavlja vertikalni reper sela, iako pomalo na zastrašujući način.

3. PRINCIPI PROJEKTOVANJA

3.1 Programski zadatak

Koncept centra za istraživanje vinske kulture zahtevao je određene definisane prostorije:

- vetrobran
- ulazni foaje, multifunkcionalan prostor za održavanje predavanja, konferencija, prezentacija i javnih tribina

- tehničke prostorije / ostave i toalet
- stepenište sa funkcijom sedenja
- bar
- soba za degustaciju i ispitivanje somelijera
- prostor za čuvanje vina
- transparentan prostor za grupisano i ležerno sedenje
- finansije
- konferencijska sala.

3.2 Funkcionalna organizacija

Zbog ograničenja prostora u vidu korisne površine, ovom projektantskom izazovu pristupljeno je na sledeći način – logikom takozvanih multifunkcionalnih prostora.

S obzirom da centar za istraživanje vinske kulture nema nužno definisane funkcionalne šeme u praksi, površina je fleksibilna i prilagodljiva različitim namenama. Kao što su prezentacije, konferencije, seminari, takmičenja somelijera itd.

Transformabilnost i fleksibilnost prostora je postignuta iskorišćavanjem kompletne visine objekta (prikaz 2), koja je podeljena u tri zone. Postavljanjem stepeništa kao centralnog motiva korisnik se u startu poziva da pristupi sledećim etažama. Ono ujedno predstavlja konstrukcijsku potporu i ima funkciju sedenja u prizemlju, što dodatno podstiče korišćenje prostora u svrhu promovisanja vina kroz razne multimedijalne atrakcije savremenog doba.

Sve konstrukcijske intervencije su obojene u belu boju kao jasna naznaka starog i novog. Ispod stepenišnog prostora u prizemlju locirana je tehnička prostorija i ostava, koja ima direktan ulaz iz kuhinje/bara. U prizemlju apsida je pozicionirana soba za degustaciju, koja je hodnikom povezana sa magacinom vina. Magacin se provlači i na prvoj etaži kule, a na drugoj predstavlja izlaz na takozvani vidikovac. Spratovi su otvorenog tipa, sa pokretnim mobilijarom, a apsida odvojena od celine staklenim pomerljivim panelnim pregradama.

Galerijski prostor se nalazi preko puta glavne fasade sa rozetom tako da se korisnik takozvano „lice u lice“ susreće sa njom. Predstavlja jedan od glavnih scenskih repa tokom projektovanja, atmosferu koju stvara u dualizmu sa prirodnim osvetljenjem tokom dana ostavlja posmatrača bez daha. To je zapravo već prostor u koji vas je autor uvukao, bez korišćenja bilo kakvog marketinškog sredstva, a da toga niste ni svesni. Prostor unutar prostora, scena unutar scene, jeste i glavni cilj sa kojim je stvorena određena atmosfera.



prikaz 2: Iskorišćenost visine objekta

3.3 Materijalizacija

Materijalizacija koja karakteriše ovaj projekat jedan je od ključnih činilaca identita objekta. Poseban izazov je bio ostvariti autentičnosti, i dovesti stare i nove materijale u harmoničan odnos i njihovu sinergiju.

Ostvariti autentičnost znači neutralisati sve slojeve koji skrivaju pravu suštinu konteksta. U enterijeru to je sve ono što ne komunicira pravim jezikom. To nužno ne znači odricanje od istorije prostora sa kojom on korespondira, već upravo suprotno, nove priče će biti vidljive u prikazu tih slojeva. Na osnovu ovog principa „guljenja“ gde se vidi originalna konstrukcija, postiže se upravo uniformost o kojoj se pričalo.

Novoprojektovana celina galerije projektovana je sa spuštanim plafonom. (prikaz 3) Postojeći pod praktično ne postoji, tako da je potrebno raskrčiti svo rastinje, proveriti trenutno stanje i izliti ponovo sve slojeve do konačnog natur betona sa mat sjajem kao poslednjeg vidljivog sloja. Tako da svojom konstitucijom ne remete stare zidove crkve, već se pridružuju oguljenosti materijala i njihovom prirodnom izgledu.

Sve pregrade između prostora apsida i ostatka celine su staklene, tako da se i sa njima ostvaruje fleksibilnost, transparentnost i transformacija prostora.



prikaz 3: enterijersko uređenje I sprata

3.4 Osvetljenje

Svi principi projektovanja enterijera o kojima smo ranije govorili postaju jasno vidljivi kroz upotrebu svetla u prostoru, ili je barem ono najzaslužnije za stvaranje atmosfere i sinergije materijala. Kako bi objekat postao atraktivan i nezavisan od doba dana u dizajnu se vodilo računa o karakteru i nameni prostorija koje treba da budu osvetljene.

Ambientalno osvetljenje predstavlja osnovno svetlo u prostoru. Svaka prostorija je osvetljena rasterom koji je namenjen za njenu funkciju. Bar je dodatno osvetljen akcentovanim osvetljenjem. Spuštene su svetiljke u zavisnosti od pozicije korisnika kako bi stvorili intimniju atmosferu.

Šinska rasveta u prizemlju je postavljena sa ciljem akcentovanja pojedinih tačaka. S obzirom da je pozicionirana iznad velike površine i u apsidi bez prirodnog osvetljenja, prostor može biti transformisan za potrebe izlaganja umetničkih slika ili fotografija, a apsida kao prostor za degustaciju vina.

Kao još jedan vid stvaranja atmosfere savremenim sredstvima, centralno jezgro stepeništa prvog sprata takođe može da posluži za izlaganje, s toga je šinska rasveta pozicionirana u okolini. Drugi sprat je pak naklonjen intimnijoj atmosferi. Tokom dana obezbeđen je dnevnim osvetljenjem preko staklene krovne konstrukcije, a noću je grupisano spuštenim visilicama kako bi korisnicima omogućila intimnost i uživanje pod „vedrim nebom“.¹



Prikaz 4: pod „vedrim nebom“

3.4 Mobilijar

Mobilijar je u ovom kontekstu izabran sa ciljem da bude udoban i funkcionalan. Uglavnom je korišćen mid century stil koji je nenametljiv i lako dostupan. U prostor je inkorporiran nameštaj poznatih dizajnera kao što su Jean Priuve, Konstantin Grcić, Isamu Noquchy, Patricia Urquila.



Prikaz 5: Mid century mobilijar

4. ZAKLJUČAK

Uspešnost analiziranih programa revitalizacije može se prepoznati na različitim nivoima, na šta utiču društveno-politički sistem i finansijski kapaciteti. Ono što je potrebno naglasiti je prepoznavanje značaja i nužnosti revitalizacije slobodnih prostora od strane lokalnih vlasti. Osim toga, kao bitan ključni faktor uspeha programa revitalizacije prepoznaje se transformacija organizacionog i institucionalnog okvira u domenu održavanja i upravljanja.

Kako bi opravdali transformabilni koncept centra za istraživanje vinske kulture kao izložbeno scenskog prostora degustiranja vina osnova je otvorenog plana. Postavljanjem stepeništa kao centralnog motiva korisnik se u startu poziva da pristupi sledećim etažama, ujedno

ima i funkciju auditorijuma što ulaznom holu daje mogućnost za transformacije u svrhu promovisanja vina kroz razne multimedijalne atrakcije savremenog doba. U pokušaju izazivanja Zumthorovog osećaja iskustva prisutnosti sve konstrukcijske intervencije su obojene u belu boju kao jasna naznaka starog i novog.² Pri čemu više nismo ni u prošlosti, ni u budućnosti, već u procesu vremenskih tokova kako on voli da naglasi.

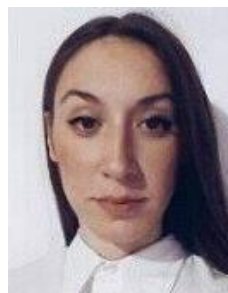
Prostor je miran, bez agresije i napetosti sa ciljem stvaranja iskustvenog doživljaja koji će mnogome imati uticaj na kasnije razmišljanje o arhitekturi. Galerijski prostor se nalazi preko puta glavne fasade sa rozetom tako da se korisnik takozvano „lice u lice“ susreće sa njom. Predstavlja jedan od glavnih scenskih repera tokom projektovanja, atmosferu koju stvara u dualizmu sa prirodnim osvetljenjem tokom dana ostavlja posmatrača bez daha. To je zapravo već prostor u koji vas je autor uvukao, bez korišćenja bilo kakvog marketinškog sredstva, a da toga niste ni svesni. Prostor unutar prostora, scena unutar scene, jeste i glavni cilj sa kojim je stvorena određena atmosfera.

Iz analiziranih programa zaključuje se da je unapređenje kvaliteta prostora dugoročan proces i zahteva sveobuhvatni tretman. Kratkoročno fokusiranje na rešavanje samo fizičkih problema, nije dovoljno za postizanje održivih vidova unapređenja objekata.³ Uočava se i na širok dijapazon problema, da prostore nije moguće tretirati tradicionalnim planskim pristupom u svetu multimedija. Dakle, ključni zaključak koji se nameće jeste da je imperativ definisanje modela revitalizacije slobodnih prostora, koji bi se bazirao na sinergiji prostorno funkcionalnih, ekoloških, psiho-socijalnih, tehnoloških, organizacionih i vizuelno-estetskih mera.

6. LITERATURA

- [1] P. Zumthor, *Atmospheres – Architectural environments – Surrounding objects*, Basel – Boston – Berlin, Birkhäuser, 2006.
- [2] Juhani Pallasmaa, *Space, place and atmosphere. Emotion and peripheral perception in architectural experience*
- [3] J. Dewey, *Art as experience*, 1934 (1987), as quoted in M. Johnson, *The meaning of the body: aesthetics of human understanding*, Chicago - London, The University of Chicago Press, 2007.

Kratka biografija:



Brankica Ristić rođena je u Bačkoj Topoli 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura – Centar za istraživanje vinske kulture odbranila je 2018.god. kontakt: ristic_brancica@yahoo.com

**ANALIZA INOVATIVNOG POTENCIJALA POLJOPRIVREDNOG PREDUZEĆA
AIMA-AGRAR****INNOVATIVE POTENTIAL ANALYSIS OF AGRICULTURAL ENTERPRISE
AIMA-AGRAR**Filip Budimirov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO INOVACIJA**

Kratak sadržaj – Rad se bavi istraživanjem uloge inovacija u poljoprivredi u Republici Srbiji i Evropskoj uniji. Opisan je strategijski pristup poljoprivredi u vodećim državama Evropske Unije, koje izrazito ističu istraživanje i inovacije kao rešenje trajnog napretka poljoprivrede. Populacija nezadrživo raste, a sa tim i potrebe za hranom. Rešenje se nudi u inovacijama i njihovoj stalnoj implementaciji. Pametnim načinom implementiranja inovacija može se doći do relativne izbalansiranosti, ali i do brojnih prednosti. Kroz istraživanje inovativnog potencijala preduzeća „Aima-Agrar“, stiče se uvid u prostor za poboljšanje istog. Kao predlog rešenja u radu biće predstavljena Lean metodologija, čijom implementacijom preduzeće podiže svest i otvara vrata inovacijama, a samim tim i povećanje inovativnog potencijala preduzeća.

Ključne reči: Inovacije, inovativni potencijal, poljoprivreda, organizacija poljoprivrednih preduzeća, LEAN metodologija.

Abstract – The paper deals with the research of the role of innovation in agriculture in the Republic of Serbia and European Union. A strategic approach has been described for agriculture in the leading European Union countries, which emphasize research and innovation as a main solution to the sustainable development of agriculture. The population is growing quickly, and accordingly, need for food. The solution is offered in innovation and their ongoing implementation. A smart way of implementing innovations is able to make relative balance, as well as numerous advantages. By exploring the innovative potential of the agricultural company, we are able to see place for improvement. As proposal solution, in the work will be presented Lean methodology, whose implementation raises awareness in the company and opens the door to innovations, hence the increase of the innovative potential of the enterprise.

Key words: Innovation, innovative potential, agriculture, organization of agricultural enterprises, LEAN methodology.

1. UVOD

Svako vreme poseduje svoje „nove“ tehnologije koje manje ili više utiču na oblikovanje načina života i

konkretnog perioda vremena, donoseći brojne prednosti koje donose ljudskom razvoju. Prednost današnjice se ogleda u informacionim tehnologijama i u neopisivo većoj mogućnosti podele znanja, a sa tim i neprocenljivo bržeg proširenja istog. Da bi ta prednost bila što više iskorišćena, neophodno je moderno organizovano okruženje kojem su nova tehnologija i edukacija imperativ.

Napredak i povećanje produktivnosti i kompetitivnosti poljoprivrede se treba tražiti u brojnim inovacijama, koje neosporno poboljšavaju proizvode, ali i procese. Pomoću inovacija i savremenih izuma, poljoprivreda postaje sve preciznija i drastično olakšana po pitanju fizičkog delovanja poljoprivrednika.

Da bi se nova tehnologija konstantno implementirala i da bi put inovacijama bio otvoren, mora se sprovesti kvalitetna organizacija pri bavljenju poljoprivredom, tj. moraju se stvoriti uslovi pogodni za inovacije i nove tehnologije. Cilj ovog rada je pronalaženje i predstavljanje odgovarajućeg organizacionog modela koji otvara put inovacijama u poljoprivredi Republike Srbije i njihovom konstantnom implementiranju. Kroz istraživanje inovacionog potencijala konkretnog poljoprivrednog preduzeća „Aima-Agrar“ i predlaganje organizacionog modela za poboljšanje stanja u njemu, daće se primer koji može poslužiti kao paradigma organizacije preduzeća kojem su inovacije imperativ, ali i put ka konstantnom napredovanju i usavršavanju.

Kao predlog generalnog rešenja na sprovedenu analizu biće predložena Lean metodologija uz određene modifikacije i prilagođavanje stanju analiziranog poljoprivrednog preduzeća. Hipoteza istraživanja sprovedenog u radu jeste utvrđivanje da li se pomoću prilagođene Lean metodologije može popraviti stanje u preduzeću „Aima-Agrar“ i njegov inovativni potencijal.

2. LEAN METODOLOGIJA

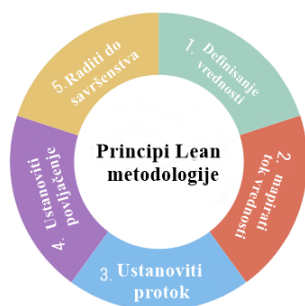
Osnovni cilj Lean-a je da smanji rasipanje, tj. da minimizuje ljudsku aktivnost koja zahteva resurse, a ne pravi vrednost: greške koje zahtevaju ispravljanje, proizvodnja i nagomilavanje dobra koje niko ne želi, koraci u procesima koji nisu potrebni, bespotrebno kretanje zaposlenih i transport dobra sa jednog na drugo mesto, neusaglašenost proizvodnih procesa i zastoji u proizvodnji, dobra i usluge koje nemaju vrednost kod kupca.

Lean metodologija sadrži pet principa (Slika 1) čiji je cilj podizanje vrednosti i konkurentnosti organizacije [1]:

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Borocki, red. prof.

- 1) Definisanje vrednosti – vrednosti se kreiraju od strane kupca.
- 2) Mapiranje toka vrednosti – prepoznaje tok vrednosti zavisno od vrste proizvoda.
- 3) Uspostavljanje ujednačenog toka – podrazumeva usaglašavanje toka vrednosti.
- 4) Uspostavljanje povlačenja – povlačenje proizvodnje počinje od kupca, što znači da se proizvodnja aktivira kada kupac podnese zahtev za svojim potrebama.
- 5) Težnja perfekciji – kontinualno usavršavanje („Kaizen“) svih procesa i aktivnosti.



Slika 1. Principi Lean metodologije

Prema izloženim principima koji čine Lean metodologiju, može se uvideti da su inovacije nezaobilazne i osnova za funkcionisanje principa, ali i Lean metodologije uopšte. Može se slobodno zaključiti da su inovacije sredstvo od fundamentalnog značaja za podizanje inovacionog potencijala nekog preduzeća gde se primenjuje Lean metodologija.

3. CILJEVI I STRATEGIJSKI PRISTUP POLJOPRIVREDI U EVROPSKOJ UNIJI – ISTRAŽIVANJE I INOVACIJE

Povećanje kvantiteta i kvaliteta proizvedene hrane, održivost prirodnih resursa i klimatskih promena, i doprinosi izbalansiranosti teritorijalnog razvoja jesu tri važne teme kojim se Evropska zajednica bavi, a sve u cilju obezbeđivanja kvalitetnijeg života u budućnosti. Pitanje u poljoprivredi je kako poboljšati kompetitivnost u izazovnom ekonomskom okruženju i osnažiti ljude u ruralnim sredinama da podignu nivo poljoprivrede, a pritom da se ne naruši održivost prirodnih resursa poput vode, ali da se i poveća kvalitet i sigurnost hrane. Razvijene države Evropske zajednice uporno traže odgovore na ova pitanja u istraživanjima i inovacijama.

Istraživanjem i inovacijama u EU se bave mnogi programi. Jedan koji se može izdvojiti jeste „Horizon 2020“. Ovaj program je vezan za poljoprivredu i ruralni razvoj i ima kao ciljeve:

- Poboljšanje efikasnosti proizvodnje i borbe sa klimatskim promenama, uz obezbeđenu održivost resursa;
- Pružanje više ekosistemskih usluga i javnih dobara;
- Osaživanje ruralnih područja i podržavanje ruralnog razvoja;
- Podsticanje održivog šumarstva;
- Razvijanje održive i kompetitivne industrije hrane;
- Podržavanje razvoja tržišta za biološke proizvode i procese.

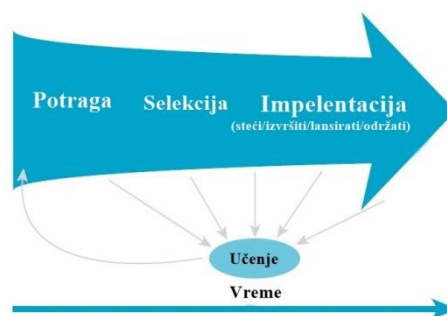
„Horizon 2020“ teži da ojača naučni i tehnološki sektor usmeravajući društvo ka proširivanju i implementaciji znanja. „Horizon 2020“ podržava strategiju razvoja Evrope koja obuhvata pametan i održiv rast, naglašavajući ulogu istraživanja i inovacija kao glavnih vodilja socijalnog i ekonomskog prosperiteta i održivosti okoline [3].

4. POLJOPRIVREDA U REPUBLICI SRBIJI

Republika Srbija, kao država u razvoju gde u poljoprivredi učestvuje veliki deo stanovništva, posebno u ratarstvu, tehnološki zaostaje za razvijenim državama u svetu poput Sjedinjenih Američkih Država, Francuske ili Holandije. Da bi ostala konkurentna u oblasti na koju se najviše oslanja, potrebno je izvršiti sistematičnu reorganizaciju poljoprivrednog sektora. Kao neki od uzročnika problema zastupljenih u današnjoj poljoprivredi su sledeći:

- Neadekvatna organizacija poslovanja
- Zastarela tehnologija
- Nedovoljno kompetentnosti i savremene edukacije
- Usitnjenost proizvodnje (negrupisane parcele)
- Nedovoljno ulaganja, investicija i subvencija

Navedeni problemi su koren i stablo ukupne slike, njihove grane su veoma guste i neuređene, a njihovo uređivanje(rešavanje) je veoma kompleksno i traži potrebu za puno analiziranja i prikupljanja znanja kako bi se došlo do kvalitetne solucije, koja bi bila praktično korisna i svima donosila prosperitet. Mnogi izloženi problemi se trebaju rešavati na državnom nivou, poput komasacije, subvencioniranja, ali kao prioritetno povećanje obima i pristupačnosti savremenim znanjima i informacijama u polju delovanja poljoprivrede. Istraživanje ističe inovacije kao trajno rešenje za poljoprivredne organizacije i stvaranje predloga organizacione metodologije kojom se može znatno uticati na orijentisanost ka inovacijama u poljoprivrednim preduzećima u R. Srbiji, tj. povećati inovativni potencijal preduzeća kao krajnji cilj (Slika 2).



Slika 2. Proces inovacije[4]

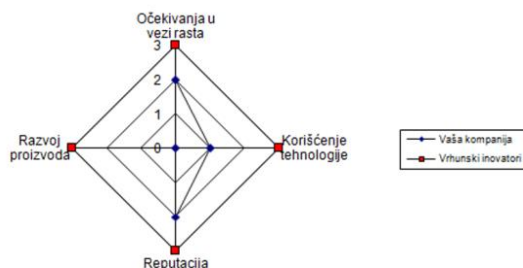
5. POLJOPRIVREDNO PREDUZEĆE „AIMA-AGRAR“ – ISTRAŽIVANJE INOVATIVNOG POTENCIJALA

Poljoprivredno preduzeće „Aima – Agrar“ se nalazi na teritoriji opštine Vršac, locirano između samog grada Vršca i sela Margite. Preduzeće je osnovano početkom 2012. godine i danas zapošljava oko četrdesetak ljudi, što ga svrstava u kategoriju malih preduzeća. Osnovna delatnost preduzeća je gajenje jednogodišnjih i dvogodišnjih biljaka, pretežno semenske robe (soja,

lucerka, stočni grašak, uljana repica i pšenica), ali i merkantilne robe (kukuruz, pšenica i soja). Uzgajanje ovih biljaka se vrši na oko četiri hiljade hektara površine zemljišta [5].

5.1 Analiza inovativnosti preduzeća

Svako preduzeće koje se bavi određenom delatnošću, kako bi ostalo u korak sa vremenom i konkurencijom mora kroz razne načine inoviranja konstantno se usavršavati. Kako bi se održala konkurentnost mora se konstantno vršiti analiza internih i eksternih faktora, počev od tržišta do tehnoloških promena. Shodno analizama stanja nastaju invencije koje uz kreativno razmišljanje, znanje i razvoj treba da prerastu u inovacije, komercijalno upotrebljene invencije. Da bi se utvrdilo stanje u nekom preduzeću i potreba za inoviranjem, moraju se detaljno i objektivno analizirati mnogi parametri. Analiza preduzeća „Aima – Agrar“ sprovedena je anketnim putem. Pomoću „INNOVATE“ alata za merenje inovativnog potencijala, sprovedena je dijagnostika inovativnog menadžmenta kako bi se kao konačan cilj unapredio inovativni potencijal preduzeća.



Grafik 1. Dimenzije inovativnog menadžmenta - rezultati

Na Grafiku 1 se jasno može zapaziti da se većina parametara nalazi na nivou 1, dok je inovaciona strategija i razvoj proizvoda, koji su veoma bitni za budućnost poslovanja preduzeća na nivou 0, što nagoveštava hitnost za promenama. Prema dobijenim rezultatima pomoću „INNOVATE“ alata, ukupna vrednost preduzeća „Aima – Agrar“, prema kriterijumu inovativnosti, procenjuje se na 1.1, što svrstava preduzeće u nivo 1 – kompanije koje prihvataju eksterne savete i potrebu za planiranjem.

Zatim, putem SWOT analize se definišu jake i slabe strane preduzeća, kao i mogućnosti i pretnje sa kojima se preduzeće susreće. Na osnovu SWOT analize se može steći pogled na preduzeće i tako izdvojiti fokus na određene stavke na koje se treba obratiti pažnja u bližoj ili daljoj budućnosti, a u svrhe progresa preduzeća.

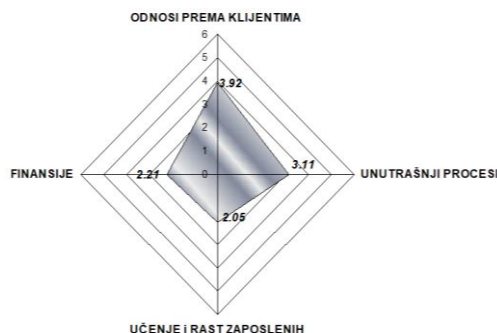
Dalje istraživanje fokusira se na ključne faktore poput: odnosi prema klijentima, unutrašnji procesi, učenje i rast zaposlenih, finansije. Dobijene vrednosti se mogu videti na Grafiku 2.

Detaljnou analizom ključnih faktora, određuju se prioriteta za pomenuto preduzeće. Na osnovu prioriteta kao krajni rezultat formirana je tabela sa ciljevima kojim preduzeće treba aspirirati. Tabela se deli na četiri osnovne kategorije:

- Odrednica (strateški ciljevi) –predstavlja ključne strateške ciljeve (dugoročne zadatke) u vremenskom periodu od 5 godina. Ciljeve treba pokazati kao

tačke, a mogu da se odnose na finansije, tržište, proizvode, tehnologiju, itd.

- Opasnosti (konkurencija i prepreke) –obuhvataju najveće pretnje i prepreke koje mogu preduzeće sprečiti da postigne svoje strateške ciljeve. Ovde spadaju aktivnosti konkurencije, novi zakoni, promene na tržištu i u novim tehnologijama.
- Alati (tržišta i partneri) –sadrži informacije o tržištima na kojim će se preduzeće pojaviti i potencijalne partnere koje će steći da bi postigla ciljeve i prevazišla utvrđene opasnosti.
- Početni pravac –predstavlja pokazatelj „početnog pravca“ kojim će se preduzeće kretati da bi se ispunili strateški ciljevi, tj. odrednice. Stoga, početni pravac mora biti u skladu sa dugoročnim strateškim ciljevima, alatima i opasnostima sa kojim se preduzeće susreće.

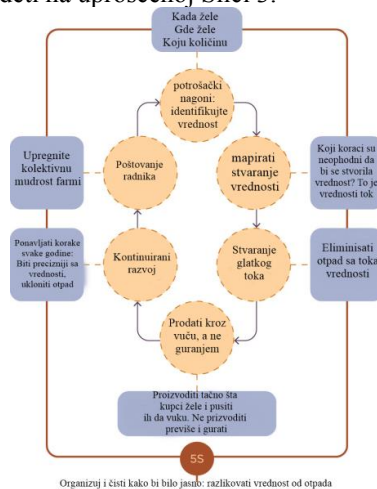


Grafik 2. Aktuelna situacija po pitanju odabranih dimenzija inovativnosti preduzeća

Na osnovu pravilno definisanih ciljeva dat je predlog trajnog rešenja u obliku prilagođene Lean metodologije za konkretno preduzeće.

6. PREDLOG IMPLEMENTACIJE LEAN-A U POLJOPRIVREDNO PREDUZEĆE „AIMA-AGRAR“

Kao uzor za implementaciju Lean metodologije u preduzeće „Aima-Agrar“ poslužiće knjiga [2], koja istražuje i interpretira uspešnost Lean metodologije u oblasti poljoprivredne proizvodnje. Suština plana implementacije Lean metodologije u oblast poljoprivrede se može videti na uprošćenoj Slici 3.



Slika 3. Lean metodologija u poljoprivredi [2]

Implementacijom Lean metodologije poljoprivredno preduzeće „Aima-Agrar“ može mnogo dobiti na kvalitetu organizacije. Otklanjanjem „otpada“, tj. stvari koje ne donose vrednost, raskrčio bi se put i proširila vidljivost ka stvarima koje donose vrednost i direktnu ili indirektnu korist. Da bi se za neko poljoprivredno preduzeće reklo da posluje prema Lean metodologiji, ono mora da zadovolji nekoliko praksi [2].

- 1) Svaki alat na svom mestu
 - Sortiranje
 - Postavljanje u red
 - Dostizanje održavanja „sjaja“
 - Standardizovanje
 - Održavanje stanja
- 2) Kupci na prvom mestu, precizno ustanoviti vrednosti
- 3) Naučivost vrednosti, mapiranje toka vrednosti
- 4) Aktivnosti koje donose vrednosti i one koje ne donose.
- 5) Načini za izbacivanje nekorisnih aktivnosti u poljoprivredi
 - Minimizovanje kretanja
 - Redukovati teret
 - Ne raditi više od potrebnog
 - Pitati se „zašto“ više puta pri svakom problemu
 - Redukovanje i kontrola grešaka u proizvodnji
 - Redukovati vreme ciklusa
 - Birati pažljivo tehnologiju
 - Naručivati zalihe tačno na vreme
 - Iskoristiti kompetentnost drugih
- 6) Načini za izbacivanje nepotrebnih upravljanja u poljoprivrednom preduzeću
 - Vežbanje kontrole proizvodnje (stati sa stvaranjem zaliha)
 - Smanjiti troškove kako bi profit rastao
 - Zameniti nisko profitne artikle sa visoko profitnim artiklima
 - Maksimizovati fiksne troškove
 - Rasporediti opterećenje
 - Meriti posao pomoću metrika
 - Balansirati kreativnost i disciplinu (pravilo 15%)
- 7) Lean prodaja u poljoprivredi, uspostavljanje povlačenja
- 8) Kontinualno poboljšanje –Kaizen

7. DALJI RAZVOJ KA MODERNOJ POLJOPRIVREDI

Lean metodologija je samo prvi korak do uspešne poljoprivrede u preduzeću. Pomoću Lean-a se stvara ambijent koji je pogodan za dalji razvoj zavisno od aspiracija poljoprivrednika. Kako bi se povećao prinos, profitabilnost, efektivnost i efikasnost, rešenje se treba tražiti u informacionim tehnologijama.

Inteligentni sistemi koji uključuju senzore, softver i računare ugrađene u mašine i uređaje su alat koji snažno uvodi računarsku tehnologiju u poljoprivrednu praksu. Razvojem softverskih rešenja, tehnika i metoda stekli su se uslovi da savremene informacione tehnologije pronađu svoje mesto i u poljoprivrednom sektoru. Implementacija novih tehnologija i informacionih sistema u poljoprivredu jeste budućnost i ključ za otvaranje velikih mogućnosti za unapređenje poljoprivredne proizvodnje i ekonomično

poslovanje proizvođača. Primena precizne poljoprivrede kroz korišćenje računara i različitih softvera donosi proizvođačima razne prednosti kako bi efikasno primenili sve agrotehničke mere i bili konkurentniji [6].

U Republici Srbiji postoji poljoprivredni potencijal koji tek čeka da bude iskorišćen na adekvatan način. Dobra organizacija i integracija informacionih tehnologija može mnogo uticati na modernizaciju poljoprivrede u Srbiji i načiniti je konkurentnijom na svetskom tržištu.

8. ZAKLJUČAK

Kroz analiziranje stanja poljoprivrednog preduzeća „Aima-Agrar“ ustanovljeni su prioriteti i ciljevi daljeg razvoja kojem preduzeće treba aspirirati. Kao trajno rešenje je u nastavku rada predložena implementacija Lean metodologije u preduzeće. Lean metodologija, ukoliko se uspešno sprovede u razmatrano preduzeće, znatno će uticati na stvaranje podloge za ispunjenje svakog od izloženih prioriteta, pogotovo u delu menadžmenta i stvaranju strategije preduzeća, što je od ključnog značaja za dalji razvoj i podizanje inovativnog potencijala preduzeća.

Lean na papiru veoma je jednostavan za razumevanje, a u praksi itekako kompleksan pri implementaciji u preduzeću. Lean razmišljanje se vremenom stiče kao navika, a kada se jednom stekne ona ima veliki uticaj na funkcionisanje preduzeća koje ga primenjuje, čineći funkcionisanje organizovanijim i urednijim. U ljudskoj prirodi je da se čovek konstantno širi i napreduje, ali u tom širenju koristi više resursa i više rada od potrebnog, a efekat i korist je često manja od one kada bi se bolje organizovao, očistio sebi put i rešio se stvari koje ne donose vrednost. Tada bi imao čist pogled i uvid koje stvari da unapređuje i sa tim povećava vrednost. Za to se Lean zalaže.

9. LITERATURA

- [1] Womack J., Jones D. (2003.), „*Lean thinking – Banish waste and create wealth in your corporation*“, New York, pp.15.
- [2] Hartman B. (2015.) „*The Lean Farm*“, Vermont
- [3] European Commission (2018.) „*A strategic approach to EU agricultural – research and innovation*“, *European Conference: ‘Designing the path’* - 26-28 January 2016, Brussels, pp. 6
- [4] Tidd J., Bessant J., Pavitt K. (2005.), „*Managing innovation –Integrating Technological, Market and Organizational Change*“, West Sussex, pp. 68
- [5] Company wall Aima-Agrar (septembar 2018.): <http://www.companywall.rs/firma/zz-aima-agrar-vrsac/1928198>
- [6] Green soft (maj 2018.): <http://www.greensoft.co.rs/medija-centar/clanci/67/informacione-tehnologije-u-poljoprivredi/>

Kratka biografija:



Filip Budimirov rođen je u Vršcu 1991. god. Osnovne akademske studije je završio na Fakultetu tehničkih nauka 2014. godine iz oblasti mašinstva. Master rad je odbranio 2016. godine iz oblasti automobilske inženjerstva.

STRES KAO FAKTOR UTICAJA NA ZAPOSLENE U PREDUZEĆIMA**STRESS AS A FACTOR OF INFLUENCE ON EMPLOYEES IN COMPANIES**Ivana Tošić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Stres je postao normalan deo svakodnevnice, ali ako prevazilazi resurse i kapacitete osobe da se sa njim izbori ili da nađe način da ga prevaziđe, može da ima ozbiljne posledice koje dovode do raznih psihosomatskih tegoba. U oblasti profesionalnog života, pored posledica na individualnom nivou, takođe ima negativne efekte na odnos prema poslu i na opšti kvalitet radnog učinka

Abstract – Stress has become a normal part of everyday life, but if you overcome the resources and capacities of people who are to fight against it or find a way to overcome it, it can have serious consequences that lead to various psycho-somatic disorders. In the field of professional life, apart from the consequences at the individual level, it also has negative effects on the attitude towards the quality of work performance.

Ključne reči: Stres, maloprodaja, somatske i psihosomatske posledice stresa.

1. UVOD

Hans Seli, kao jedan od prvih istraživača u oblasti stresa, poručuje da stres predstavlja značajan faktor u razvoju bolesti, ukoliko se ispoljava u dužem vremenskom periodu. U profesionalnom kontekstu, uzroci stresa mogu biti razni: loši odnosi sa kolegama, pritisci od strane nadređenih, kratki rokovi za izvršenje obaveza, česta promena dužina smena. Takođe Hans Seli pravi razliku između stresa i profesionalnog izgaranja.

Ukoliko je stres u pitanju, osobi koja je izložena njemu je svega previše, previše zadataka, pritiska, isčekivanja, pravdanja itd. Ukoliko govorimo o profesionalnom izgaranju, ono predstavlja svega nedovoljno, nedovoljno nade, snage, mogućnosti, volje i želje da se nesto promeni. Profesionalno izgaranje predstavlja poslednju fazu odgovora na stres, jer u fazi iscrpljenosti koja traje duži period, dolazi do ozbiljnih posledica po organizam.

Profesionalno izgaranje se obično ogleda u fizičkoj, mentalnoj i emocionalnoj bespomoćnosti i preplavljenosti u odnosu na zahteve posla. Osoba se oseća beznačajno, emocionalno iscrpljeno, neproduktivno. Razlika između stresa i profesionalnog izgaranja jeste u tome što kod osobe pod stresom, emocije su naglašene, postoji gubitak energije, ankcioznost, utiče na fizičko zdravlje i kvalitet života osobe, dok kod profesionalnog izgaranja, emocije kod osobe su ugašene.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Leposava Grubić-Nešić, red.prof.

2. ISTORIJSKI RAZVOJ POIMANJA FENOMENA STRESA**2.1. Stimulusna konceptualizacija stresa**

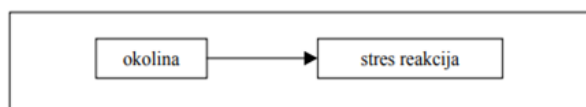
Istorijski gledano, stres se definiše kao draž koja se nalazi van čoveka, u njegovoj okolini. Stres kao stimulus je u potpunom skladu sa vladajućom naučnom i istraživačkom paradigmom prve polovine prošlog veka, sa bihejviorizmom. Pristalice ovakvog pogleda na stres, posmatraju stres kao nezavisna varijabla, koja može da se objektivno posmatra, takođe smatraju da su moguće eksperimentalne manipulacije ovim fenomenom, kako bi se odredio njegov uticaj na stanje ljudskog organizma. Pošto se smatra da su reakcije na stres intrapsihičke prirode, često su i ostavljane tamo u psihičkom domenu čoveka. Ortodoksno pozitivistički orjentisani istraživači su subjektivno shvatanje stresnog događaja, suočavanje i ostale intrapsihičke fenomene koji igraju neku ulogu u celokupnom stresnom iskustvu, etiketirali kao irelevantne. Zanimale su ih jedino raznolike draži, poput prirodnih katastrofa, većih događaja kao prekretnica nečijeg života, izolacije i drugih averzivnih buketa stimulansa.

2.2. Reakcijska konceptualizacija stresa

Nakon jenjavanja popularnosti stimulusnih konceptualizacija stresa, teoretičari i istraživači su počeli da zagovaraju medicinsko-fiziološko shvatanje. Oni smatraju da stres nije ništa drugo nego pretežno generalizovan i nespecifičan odgovor organizma na stimulse koji potiču iz spoljašnje sredine. Postoje dva međusobno zavisna oblika reakcije ljudskog bića na okolinu: intrapsihičke reakcije (kognitivne, emocionalne i bihevioralne) i fiziološke reakcije. Ove psihološke i somatske reakcije konstituišu fenomen koji se zove *distres*. Prema ovome, potpuno je svejedno kako je izgledao set draži ili stimulus koji su doveli do toga da osoba bude pod stresom.

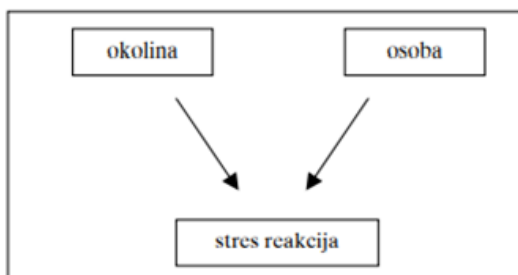
3. SAVREMENE KONCEPTUALIZACIJE FENOMENA STRESA

3.1. Prvi teorijski model stresa jeste tzv. redukcionistički model čiji je najpoznatiji predstavnik Hans Seli. Nastao je iz oblasti fiziologije, jer se stres posmatra kao fiziološki odgovor organizma na promenjene uslove sredine. Stres prema ovoj teoriji predstavlja reakciju organizma koja nastaje kao posledica izlaganja organizma određenim događajima iz neposrednog okruženja. Do današnjeg dana, shvatanje stresa se proširuje, a navodi se da je stres reakcija organizma na određene stresne stimulse okarakterisane kao redukcionističke. Redukcionistički model stresa podrazumeva pravolinijski klauzalni odnos između spoljašnje sredine i stresa.



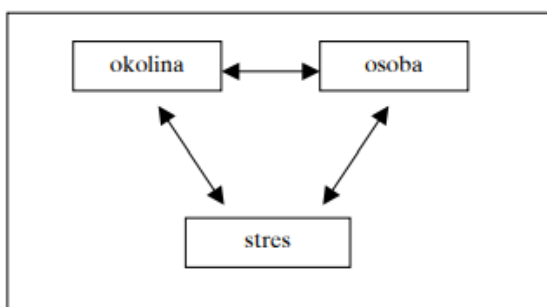
Slika 1. Redukcionistički model stresa

3.2. Pokušaj stvarnog prevazilaženja redukcionizma javio se u obliku *interakcionističkog modela stresa*. Kod ovog modela se podrazumeva da su faktori koji oblikuju karakterističnu stres reakciju, okolina i osoba, međusobno nezavisni izvori uticaja. Ovde možemo videti drugačiji odnos između činilaca u odnosu na redukcionistički model.



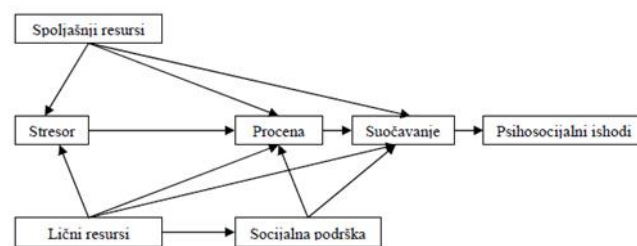
Slika 2. Interakcionistički model stresa

3.3. *Transakcionistički model stresa* uvodi jednu novinu u model, a to je da su osoba i okolina međusobno povezane komponente stresa. Lazarus je smatrao da stres nastaje zbog nesklada između opaženih zahteva i kapaciteta osobe, koji može biti doživljen kao pretnja ili gubitak. Kognitivna procena je jedan od važnih činilaca individualnih razlika u reagovanju na stres i posledicama koje stres može imati na zdravlje. Dakle, suština ovog modela bi se mogla opisati kao shvatanje stresa kao procesa u kome su svi elementi međusobno dvosmerno povezani i podložni promenama zbog tih međusobnih uticaja.



Slika 3. Transakcionistički model stresa

3.4. Model Tejlora i Aspinvala predstavlja jedan sveobuhvatan model stres-procesa. Autori su ovde kombinovali Lazarusov transakcionistički model sa savremenim kognitivnim teorijskim pristupima, objedinjujući genetske faktore, vulnerabilnost na stres, stabilne individualne razlike i suočavanje sa stresom u jednu koherentnu celinu. Na slici se vidi da ovaj model obuhvata spoljašnje resurse, stresore, procene, varijable ličnosti, socijalnu podršku, suočavanje sa stresom i izlazne varijable u vidu psihosocijalnih posledica.



Slika 4. Model Tejlora i Aspinvala

4. PSIHIČKO ZLOSTAVLJANJE NA RADNOM MESTU (MOBBING)

Psihičko zlostavljanje na radnom mestu ili poznatije kao „mobing“ predstavlja specifičan oblik ponašanja na radnom mestu, kada jedna osoba ili grupa osoba psihički zlostavlja i ponižava drugu osobu iz različitih razloga. Osoba tada dolazi u stanje bespomoćnosti i ne može da se odbrani. Reč *mobbing* proističe od engleskog glagola *to mob*. Heinz Leymann je prvi upotrebio naziv mobbing za određeno ponašanje na radnom mestu, odredio njegove karakteristike i posledice, a samu reč je pozajmio iz etiologije Konrada Lorenza koji je tako nazvao ponašanje životinja, koje se udružuju protiv jednog člana čopora i teraju ga iz zajednice, ponekad i ubijaju. Leymann je nazvao mobbingom tj. Psihičkim zlostavljanjem u poslovnoj sferi, ponašanje ljudi, koji sa se odnosi na neprijateljsku i neetičku komunikaciju, koja je usmerena ka jednom ili više osoba. Vrlo je često da to može da traje od par dana do najmanje 6 meseci. Mobbing može da dovede do značajne mentalne, psihosomatske i socijalne patnje pojedinca. Psihičko zlostavljanje se češće dešava ženama, pri čemu istraživanja pokazuju da se na spletarenje, potkopavanje i ponižavanje troši više energije nego na sam rad za koji se prima plata.

5. SINDROM SAGOREVANJA NA RADU

Sindrom sagorevanja na radu ili poznatije burnout, predstavlja situaciju kada je osoba emocionalno iscrpljena, depersonalizovana, ostvaruje nisko lično postignuće. Ovo sve je posledica interpersonalnih stresora i hronične emocionalne iscrpljenosti, koja je povezana sa radnim mestom. Javlja se najčešće kod osoba koje rade poslove povezane sa stalnom komunikacijom sa ljudima. Freudenberg je uveo naziv burnout sindrom još 1974. godine i od tada se koristi širom sveta pa i kod nas. Naziv burnout potiče iz naslova romana Grejema Grina „Slučaj burnout“ gde razočarani arhitekta napušta svoju profesiju i odlazi u afričku džunglu. Ovaj sindrom se koristi sa ciljem označavanja procesa deterioracije koja nastaje u poslovnom odnosu i u radu s klijentima.

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Kako bi proverili naše hipoteze, ali i istražili odnos uključenih faktora i indikatora sindroma izgaranja, testirali smo razlike među grupama. Sprovedena su 2 t testa, za varijable pol i nadređenost, kao i 3 jednosmerne analize varijanse (ANOVA) za varijable obrazovanje, lične stresne događaje i poslovne stresne događaje. Razlike kroz ove grupe testirane su kako za sumacioni skor indikatora izgaranja, ali i za dva odvojena skora za somatske i psihološke tegobe.

U kontekstu varijable pol, registrovana je statistički značajna razlika na nivou $p < .05$ u slučaju sumacionog skora. Takođe, registrovana je i statistički značajna razlika za nivo izraženosti psiholoških tegoba kod žena $t(43) = -2.63$, $p < .05$, dok za somatske simptome to nije slučaj, $t(43) = -1.47$, $p = .147$.

Kako bi testirali razlike na ovim indikatorima u odnosu na to da li ispitanici imaju ulogu nadređenog ili ne sprovedena je ista analiza. Rezultati sugerišu da ne postoji statistički značajna razlika u nivoima izraženosti izgaranja za sumacioni skor, što je slučaj i za psihološke i somatske indikatore.

Nadalje, rezultati ANOVA-e sugerišu da ne postoji statistički značajna razlika u nivoima indikatora izgaranja za varijablu obrazovanje. Ovo je slučaj i za psihološke indikatore, dok je za somatske indikatore registrovana marginalna statistička značajnost, $p = .045$. Ipak, ovaj nalaz treba uzeti sa rezervom, s obzirom da post-hoc testovi ne registruju nijednu razliku između grupa, ukazujući na potencijalne probleme distribucije podataka.

Što se tiče razlike na osnovu prisustva jednog ili više stresora u personalnom domenu, nije registrovana statistički značajna razlika u nivoima psiholoških, somatskih i ukupnih indikatora sindroma izgaranja.

Kada su u pitanju percipirani stresori na radnom mestu, registrovana je statistički značajna razlika kada je u pitanju opšti skor, izraženost psiholoških indikatora, $F(3, 42) = 4.98$, $p < .05$, ali ovaj efekat se ne dobija u slučaju somatskih tegoba. Kada je opšti skor u pitanju, post-hoc Scheffé test govori u prilog tome da postoji statistički značajna razlika između grupe bez stresora i sa jednim stresnim događajem, dok to nije slučaj za ostale kombinacije grupa. Na planu psiholoških tegoba, post-hoc test govori u prilog tome da postoje razlike između grupe bez stresa i grupe sa jednim stresorom, kao i između grupa bez registrovanog stresora i grupe gde je registrovano dva ili više stresora. Oba efekat su značajna na nivou $p < .05$.

7. ZAKLJUČAK

Rađamo se, živimo i umiremo pod stresom. Stres je prisutan u svim oblastima života i rada. Moramo shvatiti da ne možemo izmeniti svet oko nas, ali da možemo preduzeti mere da se mi izmenimo i da prilagodimo naša reagovanja na njega. U svojoj radnoj sredini moramo naučiti da ga kontrolišemo, da eliminiramo sve uzroke nastajanja, i da ga svedemo na najmanju moguću meru. Svakako da to ne može uraditi sam pojedinac, pa je potrebno mobilisati sve snage i napore, kao i aktivnost cele organizacije, rukovodećeg kadra, ljudskih resursa, kako bi ovo bilo moguće. Ukoliko primetite da imate problem sa stresom i uočite da ne možete samo da se suočavate sa njim, neophodno je da se obratite nekome za pomoć. Mnoge organizacije nude popuste na konsultacije sa stručnim licima iz oblasti psihoterapije.

8. LITERATURA

- [1] Grubić – Nešić L. (2005). *Razvoj ljudskih resursa*, Novi Sad
- [2] Zimanji dr V. (1998). *Psihologija organizacije*, Univerzitet u Novom Sadu Ekonomski fakultet Subotica, Subotica
- [3] Zotović, M. (2004). *Prevladavanje stresa: Konceptualna i teorijska pitanja sa stanovišta transakcionističke teorije*, Psihologija, Vol. 37 (1), str. 532.

Kratka biografija:



Ivana Tošić rođena je u Šapcu 1991. godine Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment- Ljudski resursi odbranila je 2019. godine.

**KOMPLEKSNI ALATI ANALIZE U SLUŽBI UPRAVLJANJA ODLUKOM O
INVESTIRANJU (IE MATRICA, SWOT ANALIZA, QSPM MATRICA)****COMPLEX TOOLS OF ANALYSIS IN SERVICE OF MANAGING INVESTMENT
DECISION (IE MATRIX, SWOT ANALYSIS, QSPM MATRIX)**

Radoslav Višnjecanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj - Upotreba kompleksnih alata u svrhu donošenja investicione odluke od strane menadžmenta proizvodne kompanije iz prehrambenog sektora.

Ključne reči: *Kompleksni alati donošenja odluke, IE matrica, SWOT matrica, QSPM matrica*

Abstract - *Use of complex tools with the purpose of making investment decision by the food production company management.*

Keywords: *Komplex tools in decision making process, IE matrix, SWOT analysis, QSPM matrix*

1. UVOD

Investicioni poduhvat čine postupak donošenja odluke, realizacije i kontrole tokom procesa ali i nakon procesa izvršenja investicija.

Ispravnost donetih odluka pre svega zavisi od sposobnosti donosioca ili donosilaca odluka da uzmu u obzir sve varijable i alternative koje stoje pred njima. Ujedno od toga zavisi i uspeh jedne investicije.

Rizik uvek postoji, ali ako je on pravilno proračunat u onom obimu u kome je to realno izvodljivo, tada se može konstatovati da postoje potrebni uslovi za uspeh.

Kompleksni alati u donošenju odluka proizilaze iz potrebe odlučilaca da, primenjujući rezultate jednostavnih alata koji kroz statističke i ekonomske metode, formiraju presek trenutnog stanja, proniknu u perspektivu odluke i pokušaju da odrede efekte u periodu posmatranja i u budućnosti ili definišu sve moguće alternative koje im stoje na raspolaganju i njihove prednosti i mane.

Svaki od upotrebljenih alata koji se ovde obrađuju koriste se u svrhu donošenja konkretne investicione odluke, i iz određenog ugla, promatra alternative ali i njihove konačne efekte.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Rado Maksimović, red.prof.

**2. KOMPLEKSNI ALATI ANALIZE
(IE MATRICA, SWOT ANALIZA, QSPM
MATRICA)**

Prvi korak rada sa kompleksnim alatima jeste izrada IE matrice, odnosno matrice odnosa internih i eksternih faktora.

U IE matrici se, presekom dobijenih ocena dve izvršene analize, određuje koji se segment od mogućih, prema definiciji ove matrice, kompanija trenutno nalazi i u šta je svrsishodno ulagati prema trenutnoj poziciji.

Moguće, ili alternativne, pozicije u IE matrici su podeljene u 9 polja, počevši sa leve strane, od polja I, II i IV koja daju smernicu da se vrše dalja isnaživanja prodorom na tržište svim raspoloživim sredstvima, dok polja III, V i VII govore u prilog investiranju u razvoj proizvoda i prodora kroz širenje palete proizvoda.

Preostale tri pozicije, usled ne tako dobrog položaja govore da kompanija mora mora da prevaziđe krizni period (bez daljeg zalaženja u razloge njenog nastanka) i bez većeg zalaganja investicionim rizicima, odnosno da se usmeri u eventualnu redukciju poslova u toj meri da se najprofitabilniji segmenti očuvaju i održe, dok bi se preostali prepustili konkurentima u datom trenutku.

U slučaju ANALIZE konkretne kompanije, a to je kompanija Sunoko iz Novog Sada, trenutna IE matrica je prikazana u Tabeli 1.

Iz Tabele 1 se vidi da svojim rezultatom, odnosno presekom dobijenim kroz eksternu i internu analizu, pozicija kompanija jeste u segmentu br. 5, odnosno segmentu koji govori da je potrebno pristupiti daljem razvoju proizvoda i posledičnom prodoru na nove segmente postojećih tržišta, što svakako ide u prilog postavljenim ciljevima.

Ipak, najznačajniji alat u upravljanju procesima investiranja i razvoja u svakoj ozbiljnoj kompaniji jeste SWOT analiza, kojoj je i u ovom radu posvećena najveća pažnja i radi čije što veće preciznosti su i načinjeni svi prethodni koraci, a čiji su rezultat i nesumnjivo povećali preciznost i pouzdanost SWOT analize, prikazane u Tabeli 2.

Tabela 1. IE matrica – Sunoko d.o.o Novi Sad

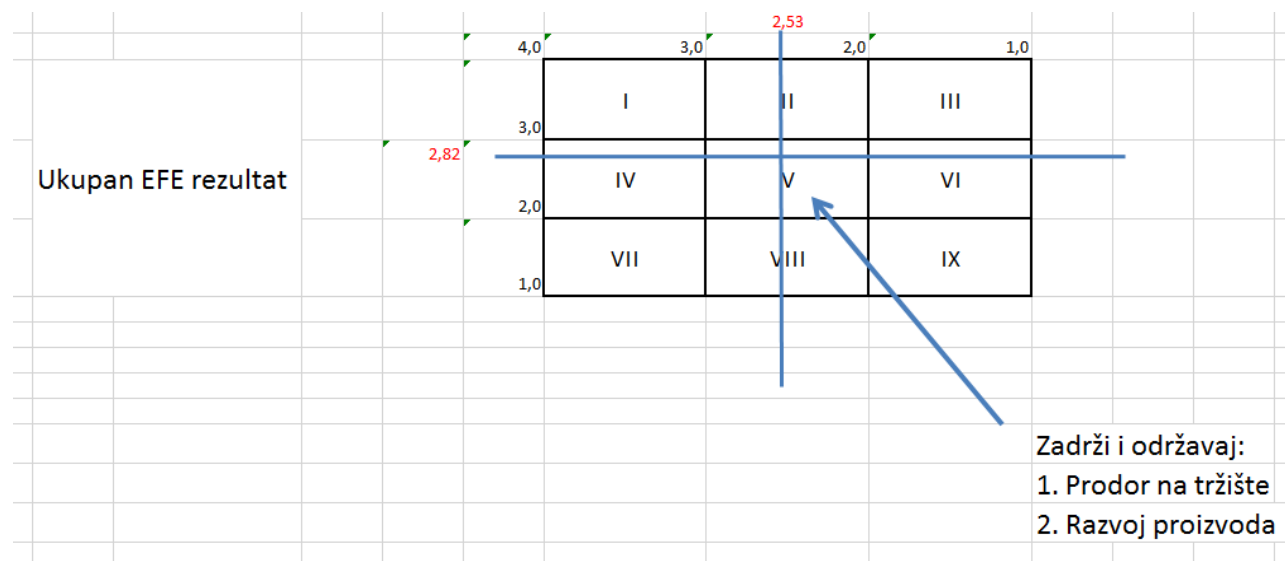


Tabela 2. SWOT matrica – Sunoko d.o.o. Novi Sad

Faktori iz okruženja		
	Mogućnosti 1. Dobra geografska pozicija i kvalitetno zemljište 2. Rast potrošnje šećera 3. Smanjenje broja konkurenata na tržištu 4. Povećanje visine prinosa šećerne repe 5. Pad kupovne moći i visine dohotka građana	Pretnje 1. Cene ostalih poljoprivrednih kultura 2. Klimatske promene 3. Trend zdravog života 4. Alternativni zaslađivači 5. Zaštita životne sredine
Interni faktori		
Snage 1. Pokazatelji finansijske analize, Dug/Imovina (visoka likvidnost) 2. Stopa dobiti 3. Obučenos zaposlenih 4. Facebook stranica kompanije 5. Uvođenje novih standarda	S-M Kupovina zemljišta u svrhu organizovanja proizvodnje (Integracija unazad) Kupovinakonkurenata u zemlji – Hellenic sugar (Horizontalna integracija)	S-P Proizvodnja šećera iz organski dobijene šećerne repe (Povezana diverzifikacija) Unapređenje tehnologije proizvodnje ugradnjom sušare repinog rezanca na paru u svim proizvodnim pogonima (P2 – S1, S2, Razvoj proizvoda)
Slabosti 1. Obrt zaliha 2. Obrt potraživanja 3. Period naplate potraživanja 4. Prihod (rast/pad) 5. Negativan marketing vezan za određeni aspekt poslovanja	SI-M Veći udeo kroz razvoj pozicije u TT (tradicionalnom) kanalu prodaje za pakovanje šećera u kocki od 1 kg (Prodor na tržište)	SI-P

SWOT matrica je sada ponudila više alternativa, od kojih svaka iziskuje određeni iznos sredstava za izvršenje, vreme za pripremu, tehničko-tehnološke i druge kapacitete bez kojih bi izvršenje bilo koje investicije bilo nemoguće ili sa neizvesnim završetkom.

Ipak, stratezi moraju odlučiti u kom pravcu dalje krenuti, stoga bez obzira što su sada poznate mogućnosti, moraju se prepoznati i koja je ona prava za dati trenutak.

Da bi se donela konačna odluka o izboru uzimaju se u dalju razradu 3 potencijalne investicije različitog tipa i pokušać se da, kroz još jedan i poslednji alat koji će biti upotrebljen u ovoj fazi, dođe do zaključka koji projekat će dobiti konačnu podršku i time preći u narednu fazu razmatranja.

Predmetna analiza jeste izrada QSPM matrice. QSPM (*Quantitative Strategic Planing Matrix*) je matrica kvantitativnog planiranja strategije za investiranje i jedan je od novijih alata koji se koristi u kontekstu donošenja odluka o planiranju i izvršenju investicije u datom trenutku. Njena velika prednost je što integriše rezultate

svih prethodnih analiza i sublimira ih na jedno mesto, a radi definisanja konačne preporuke za ulazak u investicioni poduhvat.

QSPM Matrica za preduzeće Sunoko d.o.o. Novi Sad je prikazana u tabeli 3.

Tabela 3. QSPM Matrica – Sunoko d.o.o. Novi Sad

Ključni spoljni faktori	Ponder	Kupovina konkurenta Šajkaša/Crvenka		Proizvodnja šećera iz organskih ajena šećerne repe		Širenje asortimanakroz osvajanje proizvodnje šećera u kocki	
		RA (1-4)	URA (P*RA)	RA (1-4)	URA (P*RA)	RA (1-4)	URA (P*RA)
1. Dobra geografska pozicija i kvalitetno zemljište	0,08	3	0,24	2	0,16	1	0,08
2. Raste potrošnja šećera	0,3	3	0,9	2	0,6	4	1,2
3. Smanjuje se broj konkurenata na tržištu	0,1	4	0,4	2	0,2	3	0,3
4. Povećanje visine prinosa šećerne repe	0,07	2	0,14	4	0,28	3	0,21
5. Kupovna moć i visina dohotka građana opada	0,05	3	0,15	2	0,1	4	0,2
1. Cena ostalih poljoprivrednih kultura	0,1	2	0,2	3	0,3	1	0,1
2. Klimatske promene	0,05	1	0,05	4	0,2	2	0,1
3. Trend zdravog života	0,04	1	0,04	4	0,16	3	0,12
4. Alternativni zaslađivači	0,12	2	0,24	4	0,48	3	0,36
5. Zaštita životne sredine	0,09	3	0,27	4	0,36	2	0,18
Ključni unutrašnji faktori							
1. Dug/Imovina	0,14	4	0,56	3	0,42	2	0,28
2. Stopa dobiti	0,2	4	0,8	3	0,6	2	0,4
3. Obučenosť zaposlenih	0,09	3	0,27	2	0,18	4	0,36
4. Dobro vođenje društvene mreže	0,06	1	0,06	2	0,12	4	0,24
5. Uvođenje novih standarda	0,04	1	0,04	4	0,16	3	0,12
1. Obrt zaliha	0,04	4	0,16	2	0,08	3	0,12
2. Obrt potraživanja	0,09	3	0,27	2	0,18	4	0,36
3. Period naplate potraživanja	0,18	3	0,54	2	0,36	4	0,72
4. Prihod rast/pad	0,05	4	0,2	2	0,1	3	0,15
5. Negativan marketing	0,11	2	0,22	3	0,33	4	0,44
		Σ	5,75	Σ	5,27	Σ	6,04

3. IZGLED PROIZVODNOG POSTOJENJA

Bez obzira na prethodno konstatovane pogodnosti koje kompanija poseduje u formi raspoloživog objekta koji se samo adaptacijom može privesti potrebnoj nameni, neophodno je studiozno pristupiti formiranju datog rešenja. Iz prethodnog teorijskog i praktičnog iskustva poznato je da propusti u dizaniranju i primeni rešenja koje

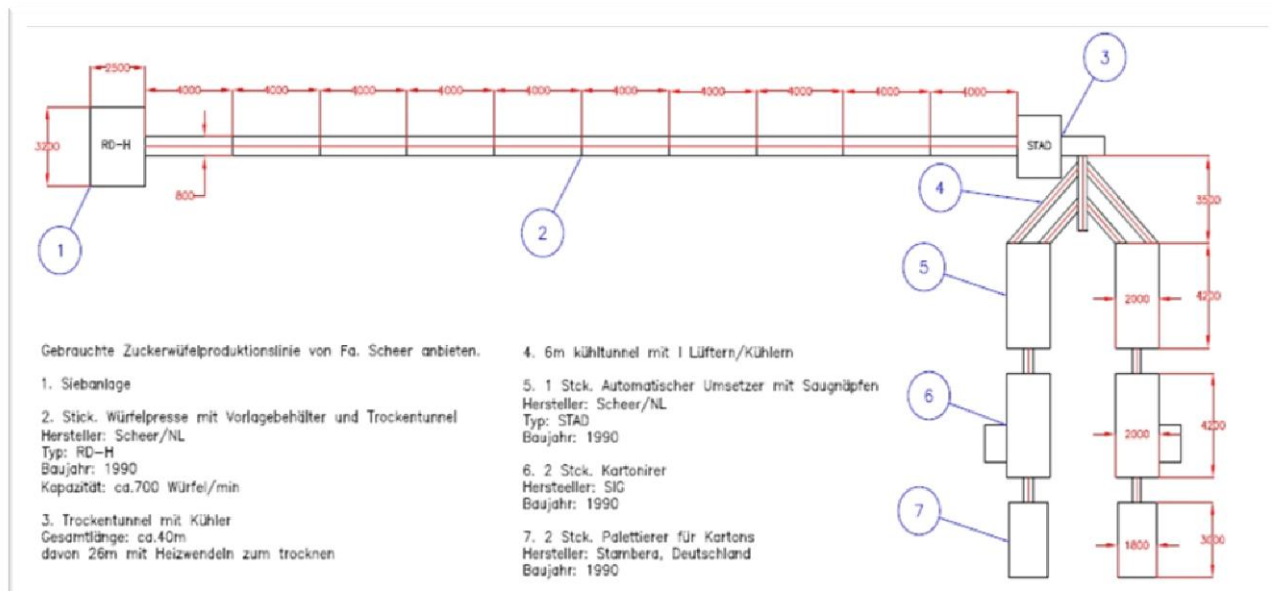
nije adekvatno prostorno strukturisano vodi ka neoptimalnom procesu proizvodnje, a samo neke od posledica mogu biti prevelika pripremno-završna vremena, isuviše dugo vreme prelaska sa operacije na operaciju, pojava škarta i velikog obima nedovršene proizvodnje, polugotovih proizvoda, nepotrebnih zaliha ili pak nedostatak ili višak prostora za skladištenje ulaznih

elemenata i gotovog proizvoda, odnosno adekvatna razdvojenost ulaznih imputa od produkata proizvodnog ciklusa unutar skladišnog prostora.

U ovom konkretnom slučaju je postavka opreme, priključenje na potrebne izvore napajanja električnom energijom, vodom i ventilacija urađena striktno poštujući

zahteve bezbednosti na radu, kao i pisanih uputstava proizvođača.

Izgled linije i raspored uređaja dat je na Slici 1.



Slika 1: Izgled linije za proizvodnju šećera u kocki

4. ZAKLJUČAK

Najatraktivnija investiciona opcija jeste ona koja je kroz upotrebu predmetne matrice ostvarila najveći skor, odnosno rezultat.

U navedenoj QPSM matrici i u slučaju kompanije Sunoko znači da postoji potvrda da se pristupi procesu investiranja u osvajanje novog proizvoda, odnosno implementaciji linije za proizvodnju šećera u kocki, a ujedno znači uvod u dalje korake, odnosno ulazak u naredne faze definisanog i odabranog investicionog projekta.

5. LITERATURA

1. Vujičić, D., . NERandžić, B., . Perović, V.: „Priručnik za investicije“, STYLOS IZDAVAŠTVO

2. <http://www.sunoko.rs/> , posećeno 02.10.2017.
3. <http://marketnetwork.rs> posećeno 03.10.2017.
4. <http://www.glas-slavonije.hr> posećeno 05.10.2017.
5. <http://marketnetwork.rs> posećeno 06.10.2017.
6. <http://www.naslovi.net> posećeno 06.10.2017.
7. <http://www.knowledgebanks.org> posećeno 06.10.2017.

Kratka biografija:



Radoslav Višnjevčanin rođen je u Beogradu 1986. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta – Razvoj infrastrukturnih resursa u prehrambenom preduzeću i uticaj zahteva za bezbednost hrane odbranio je 2019. god.
Kontakt: Radoslav.Visnjevcanin@gmail.com

ORGANIZACIONA KLIMA KAO POKAZATELJ ZADOVOLJSTVA ZAPOSLENIH

ORGANIZACIONAL CLIMATE AS AN INDICATOR OF THE EMPLOYEE SATISFACTION

Radosna Vasić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Ovaj rad kroz analizu trenutnog stanja organizacione klime i zadovoljstva poslom u kompaniji koja se bavi proizvodnjom podnih obloga. Veliki značaj u upravljanju današnjim sistemima pridodaje se uslovima rada i ponašanju zaposlenih koji su u direktnoj vezi sa klimom koja vlada u kolektivu jedne organizacije. Kako bi se oni poboljšali neophodno je raditi na razvoju timskog duha kod zaposlenih, negovanju kolegijalnog i fer odnosa, kao i promovisanju pravog sistema vrednosti u organizaciji.

Ključne reči: ljudski resursi, organizaciona klima, organizaciona kultura, zadovoljstvo zaposlenih.

Abstract - This work through the analysis of the current state of the organizational climate and satisfaction with the work in the company that is engaged in the production of floor coverings. Great importance in the management of today's systems is added to working conditions and behavior of employees who are directly related to the climate that operates in the collective of an organization. In order to improve them, it is necessary to work on developing team spirit among employees, fostering collegial and fair relations, and promoting the right value system in the organization.

Keywords: human resource, organizational climate, organizational culture, employee satisfaction.

1. UVOD

U savremenom poslovanju, kao i u životu, prisutno je traganje za novim mogućnostima i resursima kako bismo poboljšali uslove i kvalitet posla i života. Zaposleni u funkciji ljudskih resursa upravo su zaduženi da planiraju potreban broj radnika, da pronađu odgovarajuće kandidate za pozicije u organizacijama kroz procese selekcije i regrutacije kroz koje će, pored odgovarajućih kvalifikacija, tragati i za zaposlenima koji će se uklopiti u kolektiv i doprineti stvaranju pozitivne organizacione klime koja će uticati na povećanje zadovoljstva zaposlenih.

Predmet istraživanja master rada bilo je ispitivanje organizacione klime i zadovoljstva poslom u proizvodnoj kompaniji iz tog razloga što klima i zadovoljstvo u organizaciji mogu da doprinosu pozitivnim dejstvom na ponašanje njenih zaposlenih, a taj uticaj može biti konstruktivan i destruktivan.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila Leposava Grubić - Nešić, red. prof.

Nakon sprovedenog istraživanja utvrđeno je stvarno trenurno stanje pomenutih pokazatelja, te su na osnovu toga dati predlozi za unapređenje.

2. TEORIJSKI DEO

Čovek u organizaciju doveden je svojom potrebom da ispuni lične ciljeve kroz svoje profesionalno angažovanje. Zaposleni sa okruženjem u organizaciji ostvaruju kontakt, koji se ogleda kroz pojedinačno ponašanje. Poznavanje ponašanja zaposlenih u organizaciji ima za cilj da se stvore uslovi za razumevanje, predviđanje i kontrolu ponašanja zaposlenih. Klima u organizaciji izražena je kroz stanje međuljudskih odnosa, ulogu zaposlenih u upravljanju, sistem nagrađivanja i slično [1].

Sušanj smatra da u organizaciji postoji kontinuirani sled događaja, akcija i procesa. Pojedinci tj. članovi organizacije opažaju ove različite fenomene i nastoje da ih interpretiraju kako bi im njihova neposredna okolina postala razumljiva. Oni stvaraju osobne kognitivne mape koje im omogućavaju pridavanje značenja događajima iz okoline. U procesu interakcije s drugim članovima organizacije dolazi do uzajamne razmene ovih doživljaja i percepcija, pri čemu se osobne kognitivne mape modifikuju i dopunjavaju. Na taj se način stvaraju zajednički načini doživljavanja i interpretiranja organizacijskih događaja, što upravo utiče na formiranje klime unutar ovog pristupa u organizaciji.

Organizacijska klima upućuje na internu organizacijsku okolinu (organizacijski sistem rada i odnose na relaciji menadžment-zaposleni) koja znatnim delom određuje i ograničava ponašanje članova organizacije pa je činitelj organizacijskog ponašanja [2].

Posmatrajući uopšteno, organizaciona klima stvara i održava kohezivnost radnih grupa i timova, stvarajući osećaj zadovoljstva i saradnje između članova organizacije. Ona je veoma važna prilikom donošenja grupnih odluka i postavljanja ciljeva. Klima takođe određuje i stepen do kojeg članovi grupe ili tima osećaju pripadnosti i vide sebe kao deo te organizacije. Stvaranje identiteta i osećaj pripadnosti unutar sistema ima značajan uticaj na zadovoljstvo zaposlenih u organizaciji.

Način na koji ljudi doživljavaju i percipiraju svoje organizacije u pogledu klime stvara implikacije na to kako se osećaju u svom radnom okruženju, koliko će truda ulagati i koliko će biti posvećeni svojim radnim zadacima. Zaposleni koji percipiraju organizacionu klimu kao podržavajuću, imaju osećaj da je njihov posao olakšan i da im je omogućeno da daju svoje najbolje doprinose u radu. Nasuprot rečenom, zaposleni koji percipiraju organizacionu klimu kao nepodržavajuću,

smatraju da u svom radnom okruženju nemaju podršku ka pružanju svojih najboljih doprinosa i napora tokom rada [3].

Halpin i Kraft smatraju da se u bilo kojoj organizaciji, nezavisno od delatnosti kojom se bavi, može identifikovati jedan od šest profila koji predstavljaju šest distinktivnih tipova organizacione klime:

1. Otvorena klima – karakteriše je otvorenost i autentičnost interakcija koje postoje između učesnika unutar organizacije.

2. Klima autonomije – oslikava atmosferu u kojoj lideri daju dovoljno slobode, podstiču entuzijazam i ustrajnost, što dovodi do predanijeg rada.

3. Kontrolisana klima - odlikuje se marljivosti i posvećenosti radu koje su do te mere prenaplašeni da se veoma malo vremena posvećuje društvenom životu.

4. Familijarna klima – prepoznatljiva je po stvaranja i održavanju prijateljske atmosfere, koja nekad može da ide račun primarnih zadataka i postignuća.

5. Očinska klima – ovaj tip klime opisuje atmosferu u kojoj je lider veoma vredan i energičan, ali nema nekog uticaja na zaposlene. Njegov pristup je blago autokratski i prilično nepraktičan.

6. Zatvorena klima – predstavlja antitezu otvorene klime. Osnovna karakteristika ovog tipa klime jeste nedostatak posvećenosti ili neproaktivno angažovanje. Ne postoji akcenat na ostvarivanju zadataka, već se daje važnost rutinama, papirologiji i drugim trivijalnim detaljima. Lider je strog i krut u ponašanju [4].

Prilikom sagledavanja organizacione klime potrebno je da zaposleni i njihovi neposredni rukovodioci shvate važnost komunikacije i shvatanje važnosti pristajanja i usvajanja promena u organizacionoj kulturi.

Motivacija za rad je zajednički pojam za sve unutrašnje faktore koji povezuju intelektualnu i fizičku energiju, iniciraju i organizuju individualne aktivnosti, usmeravaju ponašanje i određuju smer, intenzitet i trajanje. Motivacija odgovara na pitanje zašto se neko ponaša na određeni način, postiže ili ne postiže radnu uspešnost određenog nivoa. Najjednostavnije objašnjenje motivacije svakako je ono koje smatra da je ona traganje za onim što nedostaje ili je potrebno osobi da bi zadovoljila svoj potrebu u radu. Motivacija implicira žudnju za rezultatom, a zadovoljstvo je posledica tog rezultata.

Najznačajnije odrednice zadovoljstva poslom su sistemi nagrađivanja u organizacijama, kako materijalnih tako i nematerijalnih, kao i radna atmosfera, socijalna zaštita zaposlenih i adekvatni uslovi rada. Zadovoljstvo poslom se povećava kada zaposleni veruju da su njihovi nadređeni kompetentni i kada imaju više mogućnosti da komuniciraju sa njim, kao i kada zaposleni imaju mogućnost da učestvuju u procesu donošenja odluka i da pravovremeno budu informisani o važnim temama unutar organizacije.

Kroz istraživanje zadovoljstva zaposlenih u Sjedinjenim Američkim Državama u kom je učestvovalo 15.000 zaposlenih svih nivoa upravljačkih struktura, identifikovano je šest faktora koji imaju presudan uticaj na zadovoljstvo poslom, a to su:

- Mogućnosti koje pruža posao – koje podrazumevaju učešće u interesantnim projektima, izazov koji nije „prosta promocija“, već podrazumeva zdravu potrebu da se realizuješ u poslu koji obavljaš;

- Stres – kada stres kontinuirano postoji i kada se ne smanjuje, zadovoljstvo poslom je manje;

- Vođstvo – zaposleni su više zadovoljni poslom ukoliko i njihovi menadžeri dobro obavljaju svoj posao, što podrazumeva da umeju da motivišu zaposlene da dobro rade, nastoje da se radi vrhunski i da postoji međusobno poverenje;

- Radni standardi – zaposleni su više zadovoljni poslom ukoliko su odnosi u radnoj grupi bolji i ukoliko se kao značajan vrednuje zajednički uspeh;

- Korektan i fer odnos – predstavlja saznanje da je veće zadovoljstvo zaposlenih, ali i njihov učinak ako su sigurni u odnose koji vladaju u organizaciji;

- Korišćenje adekvatnog autoriteta – podrazumeva odnose među zaposlenima koji se odnose na odlučivanje, a učešće zaposlenih u donošenju značajnih odluka za njih posao i njihov uvid u rezultate takvih odluka [5].

3. ISTRAŽIVAČKI DEO

Kako je pomenuto, predmet istraživanja master rada bilo je ispitivanje organizacione klime i zadovoljstva poslom u proizvodnoj kompaniji. Organizaciona klima i zadovoljstvo u organizaciji mogu da doprinosu pozitivnim dejstvom na ponašanje njenih zaposlenih, međutim, taj uticaj može biti konstruktivan i destruktivan. Organizaciona klima može da ima mnoge negativne posledice na zaposlene, pre svega, na njihovo lično zadovoljstvo poslom, atmosferom i odnosima u organizaciji u kojoj rade. Tokom loše, tj. negativne organizacione klime zaposleni mogu doživeti stres i druga negativna psihofizička stanja. To utiče na smanjenje produktivnost, ali i zadovoljstvo poslom.

Cilj istraživanja bio je da se utvrde uzroci u sistemu koji dovode do stvaranja klime organizacije, kao i onih uzroka koji remete pozitivnu klimu u organizaciji i samo zadovoljstvo poslom, koji utiču na svakog zaposlenog pojedinačno. Nakon utvrđivanja uzroka treba da se utvrdi da li ti uzroci doprinose pozitivnom ili negativnom dejstvu na organizaciju. Takođe istraživanjem je utvrđeno da li se u kompaniji za proizvodnju podnih obloga dobro upravlja zaposlenima, kao i da se utvrde razmišljanja i sistem vrednosti zaposlenih, koji zavisi od ličnosti i karakteristika individue, što može doprineti nezadovoljstvom, padom učinka i drugim pojavama lošim po preduzeće, ali pre svega lošim po raspoloženje i učinak zaposlenog.

U istraživanju se pošlo od sledećih hipoteza:

OH1 - Anketirani zaposleni su zadovoljni komunikacijom unutar sektora i kompanije.

OH2 - Anketirani zaposleni su zadovoljni rukovodiocima, načinom upravljanja i dobijanjem priznanja za dobro obavljen posao.

OH3 - Anketirani zaposleni su zadovoljni organizacijom posla unutar sekroa.

OH4 - Zaposleni smatraju da da u okviru kompanije imaju dobre uslove za rast i razvoj.

OH5 - Anketirani zaposleni su zadovoljni sistemom napredovanja, promocije i zadržavanja zaposlenih u organizaciji.

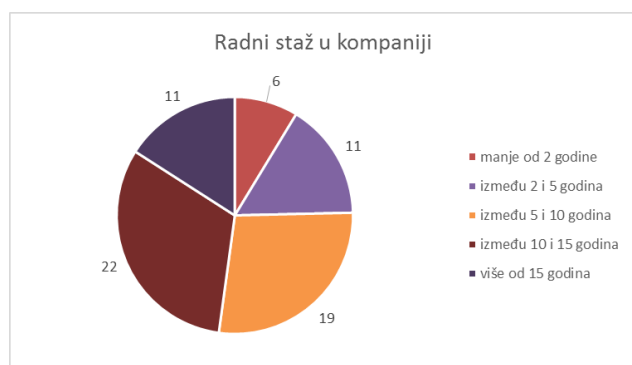
U istraživanju je korišćen upitnik koji je prilagođen organizaciji u kojoj se vršili istraživanje, a na osnovu postojećih upitnika iz oblasti.

3.1. Rezultati istraživanja

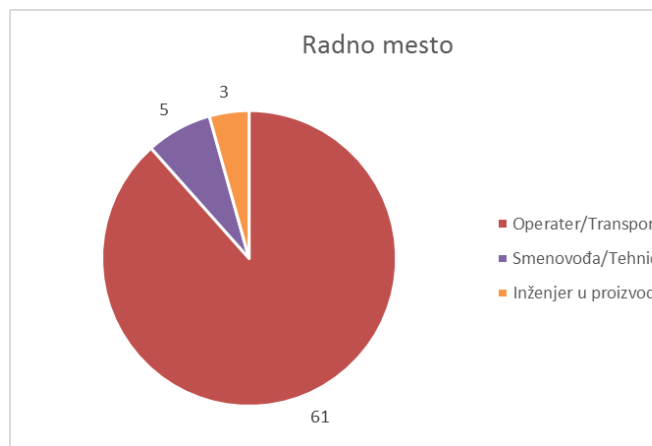
Istraivanje je, uz pomoć upitnika, sprovedeno u proizvodnom pogonu poslovne jedinice za proizvodnju vinila, u kojoj se proizvode vinilne podne obloge u kontinualnom procesu proizvodnje.

U istraživanju su učestvovali operateri, transportnu radnici unutar proizvodnje, smenovođe, tehničari i inženjeri u proizvodnji. Od ukupno 104 zaposlena na ovim pozicijama istraživanju se odazvalo 69 zaposlenih odnosno 66%, što bi značilo da su rezultati prihvatljivi za obradu.

Istraživanje je bilo anonimno, sprovedeno na osnovu upitnika, te su obrađeni podaci sledeći:



Slika 1. Struktura ispitanika prema radnom stažu



Slika 2: Struktura ispitanika prema poziciji

Zaposleni u kompaniji i proizvodnom pogonu u, kom je sprovedeno istraživanje, posvećeni su kompaniji u kojoj rade i doprinose rezultatima kompanije kroz svoj rad.

Komunikacija višeg rukovodstva sa zaposlenima u proizvodnji je na zadovoljavajućem nivou kada je u pitanju deljenje informacija koje su u vezi sa važnim poslovnim odlukama, tako da su zaposleni u proizvodnji informisani o potezima koje rukovodstvo kompanije preduzima kako bi rezultati poslovanja bili na zahtevanom nivou. Takođe, većina zaposlenih, koja je učestvovala u istraživanju, potvrdila je dobijaju priznanje za dobro obavljen posao od svojih kolega i rukovodioca.

Kompanija pruža mogućnosti da se ljudi dodatno razvijaju, međutim da bi to bilo omogućeno neophodno je da njihov neposredni rukovodilac prepozna potencijal i želju za učenjem i da upravo to i omogući svom zaposlenom u meri u kojoj organizacija rada i ljudi dozvoljava u datom trenutku.

Kako je u kompaniji zaposleno nešto više od hiljadu zaposlenih funkcionisanje kompanije zasniva se na jasnim procedurama, koje često ne podležu izuzecima. Takav način poslovanja i rada nije sklon velikoj fleksibilnosti koja može zadržati kvalitetne radnike u kompaniji na duži rok. To bi podrazumevalo da se svake godine u pikovima sezone proizvodnje zapošljavaju dodatni radnici na određeno vreme

međutim, sistem je takav da ne pruža mogućnost zadržavanja takvih radnika na neodređenošto su oni prilagođenja tekstovima, muzikom i fotografijama najmlađim učesnicima festivala. Pored toga, uvesti i neku igricu, poput „Provera znanja”, ili „Kviz”, gde će najmlađi imati mogućnost da se zabave, ali i provere koliko znaju o muzici, instrumentima, izvođačima, kako u rusinskoj muzici, pa čak i svetski poznatoj.

Kako su zaposleni u kompaniji povezani i komuniciraju između sektora, o svim navedenim problemima su svi upoznati, od kolega iz svih proizvodnji do najvišeg rukovodstva.

4. ZAKLJUČAK

Ključni resursi svake organizacije su ljudi koji čine organizaciju i njene funkcije i koji su, takođe, neposredni izvršioci svih procesa poslovanja. Upravo od ljudi zavise rezultati rada, ostvarivanje ciljeva i uspešnost same organizacije. Na učinak u radu, proizvodnost i produktivnost utiče čitav niz faktora od kojih je jedan od značajnijih organizaciona klima.

Da bi klima i uslovi rada za radnike u organizaciji bili odgovarajući i motivišući, potrebno je da postoje norme ponašanja, pravilan sistem vrednosti svakog pojedinca, na koji utiču i faktori izvan organizacije, otvorena komunikacija, spremnost za saradnju, razumevanje i poštovanje – kako između menadžera i zaposlenih, tako i između samih zaposlenih. Neophodno je u svakoj organizaciji raditi na razvijanju i usavršavanju međuljudskih odnosa svih zaposlenih jer je značaj međuljudskih odnosa za postizanje rezultata u radu izuzetno velik.

Pored motivacionih faktora, usklađivanje osobina ličnosti i kompetencija zaposlenog sa zahtevima radnog mesta je

zaista važna komponenta građenja poverenja kod zaposlenog tako da je on zadovoljan poslom koji obavlja.

Kao organizacija, izuzetno je važno da se ne ignorišu problemi koje zaposleni imaju. Problemi su sastavni deo posla jer gde ima ljudi prirodno je da i problemi postoje. Za rešavanje konflikata rukovodioci bi trebalo da imaju vremena. Na taj način posvetiće pažnju zaposlenima i dati im na vrednosti i značaju. U svetlu toga, svakako da nije preporučljivo da se ignorišu ukazivanja zaposlenih na to da su nezadovoljni, nemotivisani ili sagoreli od posla i obaveza. Važno je imati na umu da su upravo zaposleni najvredniji resurs organizacije.

Kreiranjem pozitivne organizacione klime kroz jasnu komunikaciju, otvorenu, dobronamernu i konstruktivnu povratnu informaciju, kroz negovanje vrednosti, timskog duha i zajedništva, kroz omogućavanje zadovoljstva od fizioloških, preko potreba sigurnosti, uvažavanja, pripadanja i samoaktuelizacije, kroz posvećenost menadžmenta ljudima i poslu kompanije mogu očekivati da imaju zadovoljne zaposlene, koji će doprinostiti pozitivnim poslovnim rezultatima na duži vremenski period.

5. LITERATURA

- [1] Suša, B. (2009). Menadžment ljudskih resursa. Novi Sad: D.O.O. "CEKOM".
- [2] Bogdanović, M. (2013). Organizacijska klima u funkciji unapređenja menadžmenta ljudskih resursa. FBM Transactions, 4.
- [3] Kolarić, B. (2015). Razvoj modela organizacione klime usmerene na zadovoljstvo korisnika. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka.
- [4] Haplin, A. W., & Croft, D. B. (1963). The organizational climate of schools. Chicago: Administrator's notebook; Midwest Administration Center the University of Chicago.
- [5] Grubić - Nešić, L. (2014). Razvoj ljudskih resursa. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.

Kratka biografija:



Radosna Vasić, rođena je u Zrenjaninu, 1994. god. Osnovne akademske studije upisuje 2013. godine na Fakultetu tehničkih nauka, smer Inženjerski menadžment. Studije završava 2017. godine na modulu Projektni menadžment u okviru smera. Iste godine upisuje master akademske studije na smeru Inženjerski menadžment, modul Menadžment ljudskih resursa.

ANALIZA POSLOVNIH POKAZATELJA U PREDUZEĆU „LINDE GAS SRBIJA AD BEČEJ“**ANALYSIS OF BUSINESS INDICATORS IN THE COMPANY „LINDE GAS SRBIJA AD BEČEJ“**

Jovana Adamović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Predmet finansijske analize su finansijski izveštaji, pre svega bilans stanja i bilans uspeha. Racio analiza podrazumeva jedan od instrumenata finansijske analize koji je najčešće u upotrebi. Zadatak ovog istraživanja jeste da se utvrdi uspešnost poslovanja i finansijski položaj preduzeća „Linde gas Srbija AD Bečej“, a pokazatelji koji su korišćeni prilikom analize uključuju pokazatelje likvidnosti, zaduženosti, aktivnosti, ekonomičnosti, rentabilnosti i profitabilnosti. Dobijeni rezultati su obrađeni i polazeći od prethodno definisanih problema, jedan od osnovnih ciljeva istraživanja jeste da se utvrdi značaj analize poslovnih pokazatelja za prevazilaženje problema koji se odnose na finansijske i operativne performanse posmatranog preduzeća, i utvrde mere za prevazilaženje istih. Nakon obrađenih rezultata, postavljene su hipoteze na osnovu kojih su se dobijali potrebni zaključci.

Ključne reči: analiza finansijskih izveštaja u privrednim društvima, bilans stanja, bilans uspeha, racio pokazatelji.

Abstract – Subjects of financial analysis are financial statements, primarily balance sheet and profit and loss statement. Racio analysis implies one of the most commonly used financial analyses tools. The task of this research is to determine the business performance and financial position of the company „Linde gas Srbija AD Bečej“, and the indicators used in the analysis are indicators of liquidity, indebtedness, activity, economy and profitability. The obtained results are processed and based on previously defined problems, one of the basic goals of the research is to determine the importance of analyzing business indicators to overcome the problems related to the financial and operational performance of the observed company, and determine the measures for overcoming them. After processed the results, hypotheses were set on which the necessary conclusions were made.

Key words: analysis of financial statements, profit and loss statement, bilans uspeha, racio indicators.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Andrea Ivanišević, vanr.prof.

1. UVOD

Finansijska analiza obuhvata detaljno istraživanje, kvantificiranje, deskripciju i ocenu finansijskog statusa i uspešnosti poslovanja privrednog društva [1]. Rad u uvodnom delu ukazuje na teorijske osnove analize finansijskih izveštaja u privrednim društvima, koje uključuju pojam privrednih društava, finansijskih izveštaja – bilans stanja i bilans uspeha, kao i finansijsku racio analizu i njen uticaj na planiranje poslovanja preduzeća. U ovom radu analiziraćemo finansijske (poslovne) pokazatelje u preduzeću „Linde gas Srbija AD Bečej“ koji se odnose na likvidnost, zaduženost, efikasnost upravljanja (aktivnost), ekonomičnost, rentabilnost i profitabilnost.

U nastavku rada analiziraćemo istraživački deo koji obuhvata razloge, odnosno probleme istraživanja, kao i predmet i ciljeve istraživanja i uticaj analize poslovnih pokazatelja za analizu finansijskog položaja i uspešnosti poslovanja preduzeća, utvrđivanje finansijskih i operativnih problema, davanje predloga rešenja problema i ukazivanja njihovog uticaja na planiranje budućih aktivnosti i menadžment odluka preduzeća. Nakon postavljenih hipoteza, odnosno pretpostavki objašnjeni su instrumenti koji su korišćeni u tom procesu, kao i način obrade dobijenih podataka. Podaci su dobijeni komparativnom metodom, na osnovu finansijskih izveštaja dostupnih na sajtu Agencije za privredne registre Republike Srbije.

U završnom delu rada prikazan je predlog mera za unapređenje i poboljšanje dobijenih rezultata koji mogu imati negativan uticaj na proces poslovanja posmatranog preduzeća, kao i sveobuhvatni komentar na definisanu temu rada. U završnom delu rada su izneti zaključci autora kao i njegovo celokupno viđenje na zadatu temu, uz dodatak korišćene literature i izvora koji su bili sastavni deo izrade rada.

2. ANALIZA FINANSIJSKIH IZVEŠTAJA U PRIVREDNIM DRUŠTVIMA

Analiza finansijskih izveštaja, odnosno finansijska analiza sastavlja se u poslovne i naučne svrhe. Korišćenjem analize finansijskih izveštaja u poslovne svrhe se utvrđuju rezultati upotrebe resursa pod uticajem kvalitativnih faktora koji potiču iz preduzeća kao i iz njegovog užeg i šireg okruženja. U svakom preduzeću važan je razvoj karijere, a značajne posledice na razvoj karijere imaju sledeće karakteristike: pol, radno iskustvo, materijalno

stanje i savesnost [2]. U praksi se često za privredno društvo koriste termini: pravno lice, privredni subjekt, firma, preduzeće, kompanija i slično iako ovi termini nemaju isto značenje. Iako se najčešće pod pravnim licima podrazumevaju privredna društva, u pravna lica spadaju i ustanove, udruženja i javna pravna lica koja nemaju iste ciljeve.

Prema Zakonu o privrednim društvima objavljenom 2011. godine: „Privredno društvo je pravno lice koje obavlja delatnost u cilju sticanja dobiti“. Pravno lice je daleko širi pojam u odnosu na privredno društvo i obuhvata i one pravne entitete čiji glavni ciljevi nisu komercijalni ili oni koji nemaju zakonsku obavezu sastavljanja finansijskih izveštaja. Pravne forme privrednih društava prema Zakonu o privrednim društvima Republike Srbije su društva lica- društva sa neograničenim rizikom (ortakko i komanditno društvo), i društva kapitala- društva sa ograničenim rizikom (društvo sa ograničenom odgovornošću i akcionarsko društvo).

Preduzeće ima sledeća obeležja:

- preduzeće ima svoju ekonomiju;
- ekonomiju ostvaruje u okruženju sa kojim je u permanentnoj komunikaciji;
- preduzeće je složen, dinamički ekonomski sistem;
- preduzeće je poslovno-finansijski entitet, te se kao takav rukovodi, pre svega, poslovno finansijskim ciljevima;
- procesima i pojavama u preduzeću upravlja kompetentan menadžment [3].

Bilans ili finansijski izveštaj je dvostrani, brojčani, finansijski iskaz o svemu čime preduzeće raspolaže, sve ono što je rukovodstvo ostvarilo i sve što se stavlja vlasniku-cima stavlja na raspolaganje. Kompanije deluju kao sastavni deo svog okruženja, te stoga zavise od promena koje se dešavaju u okruženju. [4] Kako preduzeća sve više uključuju informacije od svojih klijenata u procese kreiranja proizvoda ili usluga [5], neophodno je da uvek imaju uvid u svoje finansijske rezultate i shodno tome prilagode intenzitet aktivnog uključivanja klijenata tokom kampanja razvoja i unapređenja proizvoda ili usluga.

Kupac je uvek bio i ostao prioritet u razvoju novog proizvoda, prilikom čega je potrebno razumeti njegove zahteve i očekivanja. Ključ uspeha je timski rad, koordiniran rad na povezivanju ideja i razumevanje želja i potreba kupaca, što je ujedno i primarna svrha otvorenih inovacija. Bilans stanja je trenutna slika finansijskog položaja neke kompanije na određeni dan. On prikazuje veličinu i strukturu sredstava i izvora finansiranja. [6] Bilans uspeha je računovodstveni izveštaj u kojem su iskazani ostvareni prihodi i rashodi preduzeća u određenom obračunskom periodu. [7] Osnovni finansijski izveštaji podvrgavaju se analitičkom ispitivanju upotrebom odgovarajućih instrumenata finansijske analize.

Racio analiza je jedan od instrumenata finansijske analize koji se najčešće koristi, a zadatak ovog istraživanja jeste pre svega da se utvrdi finansijski položaj i uspešnost poslovanja posmatranog preduzeća. Zanimljivo je posmatrati finansijske pokazatelje (likvidnosti,

zaduženosti, aktivnosti i profitabilnosti) na primeru akcionarskog društva iz Republike Srbije, naročito što određena istraživanja [8] pokazuju da je srpsko tržište kapitala nestabilno i nosi visok investicioni rizik. Finansijsko planiranje znači predviđanje, usmeravanje, usklađivanje i unapred proračunato raspoređivanje elemenata finansijske funkcije u preduzeću [9] - Finansijski plan predstavlja značajan izvor informacija o poslovanju preduzeća, naročito što svaka uspešna poslovna analiza zahteva razumevanje poslovnih vrednosti [10], te je neophodno razumeti i finansijsku poziciju preduzeća. U ovom trenutku je od presudnog značaja razumeti poslovnu logiku kompanije i njene osnovne delatnosti. Pomoću finansijskih pokazatelja dobijaju se informacije koje se odnose na likvidnost, zaduženost, ekonomičnost, efikasnost upravljanja, rentabilnost i profitabilnost. Moguće je utvrditi finansijski položaj, kao i uspešnost poslovanja preduzeća što je osnova za buduće menadžment odluke i planiranje budućih aktivnosti u okviru poslovanja preduzeća. Kako model poslovanja objašnjava na koji način preduzeće kreira i pruža vrednost svojim klijentima [11], utvrđivanje finansijskog položaja preduzeća je veoma značajno za kvalitetno donošenje odluka.

3. ISTRAŽIVANJE

Finansijska analiza se bavi istraživanjem, kvantificiranjem, opisivanjem i ocenjivanjem finansijskog položaja i uspešnosti poslovanja preduzeća. Na osnovu analize su identifikovani problemi koji se odnose na smanjenje likvidnosti u posmatranom periodu, smanjenje ekonomičnosti finansiranja i smanjenje obrta gotovih proizvoda, robe i potraživanja od kupaca.

U skladu sa definisanim problemom, predmet istraživanja u master radu je analiza poslovnih pokazatelja pomoću finansijskih izveštaja kako bi se utvrdili uzroci navedenih problema, definisale mere za njihovo rešenje i uticaj navedenih mera na menadžment odluke preduzeća i planiranje budućih poslovnih aktivnosti. Jedan od ciljeva istraživanja jeste da se utvrdi značaj analize poslovnih pokazatelja za prevazilaženje problema koji se odnose na finansijske i operativne performanse posmatranog preduzeća, i utvrde mere za prevazilaženje istih Opšta hipoteza istraživanja postavljena je u skladu sa problemom, predmetom i ciljem istraživanja i glasi: „Upotreba finansijske analize može biti od pomoći za sagledavanje uspešnosti, finansijskog položaja preduzeća i menadžment odluka u preduzeću Linde gas Srbija AD Bečej“.

Na osnovu opšte hipoteze su definisane i pojedinačne hipoteze:

PH1- „Preduzeće Linde gas Srbija AD Bečej ima zadovoljavajući finansijski položaj.“

PH2- „Preduzeće Linde gas Srbija AD Bečej ostvaruje uspešnost u poslovanju.“

Istraživanje je sprovedeno u kompaniji „Linde gas Srbija AD Bečej“. Korišćeni su bilans stanja i bilans uspeha preduzeća, kako bi se na osnovu izračunatih poslovnih (finansijskih) pokazatelja utvrdio njegov finansijski položaj i uspešnost poslovanja. Osim iz finansijskih izveštaja, dobijene su informacije i od zaposlenih koje se

odnose na finansijske i operativne probleme koji nastaju prilikom obavljanja redovnih poslovnih aktivnosti. Rezultati istraživanja uključuju deo koji se odnosi na informacije o preduzeću „Linde gas Srbija AD Bečej“ i njegovom lancu vrednosti i deo koji se odnosi na poslovne pokazatelje (finansijska racio analiza).

U prvom delu prikazana je vlasnička struktura preduzeća, delatnosti u kojima posluje i najznačajniji proizvodi. Takođe, prikazan je i lanac vrednosti preduzeća u okviru kog su opisane primarne i sekundarne aktivnosti koje učestvuju u kreiranju vrednosti, kao i najznačajniji kupci i dobavljači ovog preduzeća. U delu koji obuhvata poslovne pokazatelje (finansijska racio analiza) izvršena je analiza racia likvidnosti, racia zaduženosti, racia aktivnosti, racia ekonomičnosti, racia rentabilnosti i racia profitabilnosti. Kompanija „Linde gas Srbija AD Bečej“ posluje u brojnim delatnostima, a najznačajniji proizvodi kompanije uključuju: atmosferske gasove, gorivne gasove, zaštitne gasove, elektronske gasove i hemikalije, hlađenje prehrambenih proizvoda, zamrzavanje hrane, gasove kvaliteta za hranu, gasne smeše, rashladne fluide, u farmaceutskoj industriji kontrolu temperature fluida i kontrolu emisije pare, proizvode za zavarivanje, i proizvode za prečišćavanje vode. Pokazatelji likvidnosti uključuju pokazatelje trenutne likvidnosti, ubrzane likvidnosti, tekuće likvidnosti i solventnosti.

U posmatranom periodu, od 2014. do 2016. godine su zadovoljene referentne vrednosti ovih pokazatelja, osim za pokazatelj trenutne i tekuće likvidnosti u 2016. godini. Primećujemo pad racia trenutne likvidnosti u periodu od 2014. do 2016. godine, a u 2016.-toj godini preduzeće ne uspeva da podmiri dospele obaveze upotrebom najlikvidnije imovine. Posmatrajući racio ubrzane likvidnosti i racio tekuće likvidnosti, možemo uočiti njegov pad u periodu od 2014. do 2016. godine. Zaključujemo da preduzeće u sve manjoj meri može izmirivati svoje obaveze upotrebom gotovine, gotovinskih ekvivalenata, potraživanja i obrtno imovine. Pokazatelji zaduženosti uključuju koeficijent finansijskog leveridža, koeficijent sopstvenog finansiranja, faktor zaduženosti i indikator samostalnosti finansiranja.

Pokazatelj zaduženosti finansijski leveridž, i faktor zaduženosti preduzeća imaju niske vrednosti što ukazuje na nisku zaduženost preduzeća. Koeficijent sopstvenog finansiranja pokazuje učešće sopstvenog kapitala u ukupnom kapitalu. On bi trebao biti veći od 0,50 (50%), a u posmatranom periodu samo je u 2015. godini zadovoljena referentna vrednost ovog pokazatelja. Posmatrajući indikator sopstvenog finansiranja možemo zaključiti da preduzeće oko 90% svog poslovanja finansira iz sopstvenih izvora, dok iz tuđih (pozajmljenih) izvora svega 10%. Pokazatelji aktivnosti (obrta) se odnose na brzinu obrta materijala, nedovršene proizvodnje, gotovih proizvoda, robe i potraživanja od kupaca.

U posmatranom periodu, od 2014. do 2016. godine dolazi do pada koeficijenta obrta zaliha (materijala, gotovih proizvoda i robe), a povećanja vremena obrta. Preduzeće ne poseduje zalihe nedovršene proizvodnje. Pokazatelj koji se odnosi na brzinu obrta potraživanja od kupaca takođe ukazuje na nizak koeficijent obrta, a povećanje vremena da se napravi jedan obrt. Dolazi do opadanja prihoda po osnovu prodaje, a povećanja potraživanja od kupaca. Pokazatelji ekonomičnosti podrazumevaju

indikator ekonomičnosti ukupnog poslovanja, indikator ekonomičnosti redovnog poslovanja i indikator ekonomičnosti finansiranja. Indikator ekonomičnosti ukupnog poslovanja i indikator ekonomičnosti redovnog poslovanja beleže blagi rast u posmatranom periodu, dok se vrednost indikatora ekonomičnosti finansiranja kreće iznad referentne vrednosti, ali se beleži značajan pad vrednosti ovog pokazatelja od 2014. do 2015. godine.

Racia rentabilnosti ukupnog i sopstvenog kapitala beleže rast u posmatranom periodu, kao i stopa poslovne dobiti kao rezultat rasta poslovnog dobitka i poslovnih prihoda. Pokazatelji profitabilnosti uključuju bruto maržu profita, neto maržu profita i neto rentabilnost imovine. Ovi pokazatelji beleže rast, te zaključujemo da je finansijski položaj sa stanovišta profitabilnosti zadovoljavajući.

4. DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Na osnovu cilja istraživanja koji smo postavili, potrebno je izvršiti analizu poslovnih pokazatelja u preduzeću, a da se izvedu neophodni zaključci, potrebno je da opštu hipotezu „Upotreba finansijske analize može biti od pomoći za sagledavanje uspešnosti, finansijskog položaja preduzeća i menadžment odluka u preduzeću Linde gas Srbija AD Bečej“ potvrdimo ili opovrgnemo.

Iz tog razloga je potrebno pojedinačno izvršiti analizu svih navedenih poslovnih (finansijskih) pokazatelja, kako bismo dobili rezultate kojima se dokazuju pojedinačne hipoteze. Da bismo mogli utvrditi da li je pojedinačna hipoteza (PH1) koja glasi -PH1- „Preduzeće Linde gas Srbija AD Bečej ima zadovoljavajući finansijski položaj“ potvrđena ili ne, moramo izvesti zaključak na osnovu dobijenih vrednosti pokazatelja likvidnosti, zaduženosti i aktivnosti (efikasnosti upravljanja). Svi dobijeni rezultati koji se odnose na likvidnost opadaju u dinamici u posmatranom periodu, uključujući i solventnost. Zaključujemo da se smanjuje likvidnost preduzeća, kao i solventnost u posmatranom periodu. Preduzeće ima zadovoljavajuću likvidnost, ali ona opada iz godine u godinu. Iz tog razloga potrebno je analizirati finansijski položaj sa stanovišta likvidnosti, kao i analizirati finansijske probleme usled kojih je došlo do njenog opadanja. Kako bi se rešio problem smanjenja likvidnosti, potrebno je preispitati visinu i strukturu obrtnih sredstava (zaliha i potraživanja), kao i visinu i roкове dospeća kratkoročnih obaveza. U periodu od 2014. do 2016. godine, došlo je do rasta zaliha i potraživanja od kupaca, što je pozitivan trend koji rezultira povećanju racia likvidnosti. Međutim, u datom periodu dolazi i do značajnog rasta kratkoročnih obaveza, zbog rasta obaveza prema dobavljačima u zemlji i u inostranstvu. Do značajnijeg rasta obaveza prema dobavljačima u zemlji dolazi u periodu od 2014. do 2015. godine, dok do značajnijeg rasta obaveza prema dobavljačima u inostranstvu dolazi u periodu od 2015. do 2016. godine. U cilju povećanja racia likvidnosti, potrebno je smanjenje kratkoročnih obaveza prema dobavljačima u zemlji i inostranstvu. Sa stanovišta zaduženosti finansijski položaj preduzeća je zadovoljavajući, jer dobijeni rezultati ukazuju na nisku zaduženost i nisku rizičnost ulaganja u preduzeće. Analizom pokazatelja aktivnosti utvrđeno je da postoji potreba za poboljšanjem finansijskog položaja preduzeća i za identifikovanjem problema koji utiču na smanjenje efikasnosti upravljanja u preduzeću.

Na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo da preduzeće sa stanovišta likvidnosti i zaduženosti ostvaruje zadovoljavajući finansijski položaj a sa stanovišta aktivnosti treba da ga poboljša, te je hipoteza koja glasi "Preduzeće Linde gas Srbija AD Bečej ima zadovoljavajući finansijski položaj" potvrđena. Ipak, postoje i problemi koji mogu narušiti finansijski položaj, u smislu likvidnosti i efikasnosti upravljanja ukoliko se ne preduzmu mere za njihovo prevazilaženje.

Da bismo mogli utvrditi da li je pojedinačna hipoteza (PH2) koja glasi -PH2- „Preduzeće Linde gas Srbija AD Bečej ostvaruje uspešnost u poslovanju“ potvrđena ili ne, moramo izvesti zaključak na osnovu dobijenih vrednosti pokazatelja ekonomičnosti, rentabilnosti i profitabilnosti. Na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo da preduzeće sa stanovišta ekonomičnosti, rentabilnosti i profitabilnosti ostvaruje zadovoljavajući finansijski položaj, pa se može zaključiti da je hipoteza koja glasi „Preduzeće Linde gas Srbija AD Bečej ostvaruje uspešnost u poslovanju“ potvrđena. Analizom ovih pokazatelja utvrđen je problem koji se odnosi na smanjenje ekonomičnosti finansiranja zbog rasta rashoda finansiranja. Analizom navedenih rezultata kao i analizom pojedinačnih hipoteza, zaključuje se da je i postavljena opšta hipoteza „Upotreba finansijske analize može biti od pomoći za sagledavanje uspešnosti, finansijskog položaja preduzeća i menadžment odluka u preduzeću Linde gas Srbija AD Bečej“ potvrđena.

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Preduzeće „Linde gas Srbija AD Bečej“, posluje u brojnim oblastima i poseduje kupce koji obavljaju poslovne aktivnosti u različitim delatnostima, jer nudi širok spektar industrijskih, specijalnih i medicinskih gasova. Na osnovu finansijskih racio pokazatelja, možemo uočiti da kompanija ostvaruje dobre poslovne rezultate u celini, iako se mogu uočiti odstupanja određenih pokazatelja od referentnih vrednosti. Zaključujemo da opada likvidnost iz godine u godinu, a kako bi se reagovalo na vreme potrebno je da se preispita visina i struktura obrtnih sredstava, kao i visina i rokovi dospeća kratkoročnih obaveza. Na osnovu indikatora ekonomičnosti finansiranja, možemo uočiti njegov pad, zbog značajnog rasta finansijskih rashoda usled negativnih kursnih razlika i dugoročnih rezervisanja. Do negativnih kursnih razlika dolazi zbog fluktuacije deviznog kursa, a da bi se finansijski rashodi smanjili potrebno je smanjenje dugoročnih rezervisanja. Posmatrajući operativne performanse preduzeća, uočili smo da postoji problem fizičke odvojenosti jedinice distribucije i prodaje, što ima za posledicu otežano obavljanje ovih aktivnosti. Uočili smo i moguće probleme u magacinu, prilikom evidentiranja nabavke repromaterijala za proizvodnju na osnovu otpremnice da ne dođe do kašnjenja proizvodnje. Pri obračunu proizvodnje, može takođe doći do problema u protoku dokumentacije između proizvodnje i računovodstva, jer ako ne stigne sva dokumentacija do računovodstvene službe na vreme može doći do neadekvatnog obračuna cene koštanja. Za sve navedene probleme dati su predlozi rešenja. Svako preduzeće teži ka ostvarenju što boljih poslovnih rezultata, i što boljem finansijskom položaju i uspešnosti. Zbog toga stalno mora poboljšavati svoje performanse, i tražiti načine za njihovo unapređenje. Na

osnovu izvršene analize, uočili smo određene finansijske i operativne probleme i dali predloge rešenja.

U celini, preduzeće uspešno posluje i ima odgovarajuće poslovne rezultate, zahvaljujući čemu ima konkurentan položaj na domaćem i inostranom tržištu.

6. LITERATURA

- [1] Knežević G., Stanišić N., Mizdraković V., „*Analiza finansijskih izveštaja namenjeno tržištu republike Srbije*“, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2017., str. 7
- [2] Katić I., Ivanišević A., Grubić Nešić L., Penezić N., *Effects of Sociodemographic Characteristics and Personality Traits on Career Development*, The International Journal of Aging and Human Development, str. 201-216
- [3] Samardžić M., Andžić S., „Finansijska analiza revizija“, Beogradska poslovna škola-Visoka škola strukovnih studija, Beograd, 2013., str. 2
- [4] Leković B., Ivanišević A., Marić B., Demko-Rihter J.: *Assessment of the most significant impacts of environment on the changes in company cost structure*, Economic Research, 2013
- [5] Leber M., Ivanišević A., Borocki J., Radišić M., Slusarczyk B., „*Fostering Alliances with Customers for the Sustainable Product Creation*“, Sustainability, vol. 10 (9), 2018
- [6],[7] Knežević G., „*Analiza finansijskih izveštaja*“, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2008., str. 12/16
- [8] Radišić M., Dobromirov D., „*Statistical analysis of price returns of regional stock market indices*“, Transformations in Business&Economics, vol. 16, no. 3 (42), str. 175-184
- [9] Ivanišević A., Katić I., Marjan L., Buchmeister B., *Business plan feedback for cost effective business processes*, Advances in Production Engineering&Management, ISSN 1854-6250 Print, ISSN 1855-6531
- [10] Radišić M., Nedeljković A., *5C Model-Business case study solving methodology*, New Educational Review, Vol. 27, 1 (2012)., str. 19-30
- [11] Bolesnikov M., Popović Stijačić M., Radišić M., Takači A., Borocki J., Bolesnikov D., Bajdor P. and Dzieńdziora J., „*Development of a Business Model by Introducing Sustainable and Tailor-Made Value Proposition for SME Clients*“, Sustainability, vol. 11 (4), 2019

Kratka biografija:



Jovana Adamović rođena je 27.06.1993. u Novom Sadu, Republika Srbija. Osnovne akademske studije upisala je na Ekonomskom fakultetu u Subotici 2012. godine, a završila 2017. godine. Master akademske studije upisala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2017. godine, a završila 2019. godine.

**UTICAJ POSVEĆENOSTI KOMPANIJI OD STRANE ZAPOSLENIH NA NJIHOVU
MOTIVACIJU ZA RAD U IT INDUSTRIJI****THE IMPACT OF EMPLOYEE COMMITMENT TO THEIR COMPANY ON THEIR
WORK MOTIVATION IN THE IT INDUSTRY**

Milena Martać, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I
MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – U ovom radu se analizira uticaj posvećenosti zaposlenih kompaniji na njihovu motivaciju za rad. Istraživanje se vršilo pomoću upitnika gde je ispitano 50 ljudi. Upitnici se odnose na utvrđivanje faktora koji utiču na motivaciju, i merenje nivoa posvećenosti zaposlenih kompaniji. Rezultati su predstavljeni grafički i procentualno. Date su i mere poboljšanja rada organizacije.

Ključne reči: Posvećenost, motivacija za rad

Abstract – In this study we analyze the impact of the employee commitment to their company on their motivation for work. The research was conducted by a questionnaire, filled by 50 participants. The questionnaires refer to determining factors that influence motivation, and measuring the level of commitment of employees to the company. The results are presented graphically and in percentage. Measures to improve the work of the organization are given too.

Key words: commitment, motivation for work

1. UVOD

U savremenim organizacijama koje svoj prosperitet zasnivaju na holističkom menadžmentu koji omogućava ostvarenje sinergijskih efekata poslovanja, sve je važniji novi oblik odnosa utemeljen na međusobnom poverenju i poštovanju. Međusobno poverenje i poštovanje postaje karakteristika odnosa poslodavaca i zaposlenih, pa se tako menjaju i odnosi u toj zajednici.

Motivacija zaposlenih i volja prihvatanja promene veoma bitno utiče na samo poslovanje organizacije. Zato je veoma bitno da postoji poseban segment ljudskih resursa u kompaniji, jer mehanizmi koji sastavljaju pokret aktivnosti zaposlenih i regulišu je u pravcu postizanja ciljeva, naziva se motivacija, i veoma je bitna da postoji kod zaposlenih jer na taj način posvećenost i predanost organizaciji će biti mnogo efektivnija.

2. ORGANIZACIONA POSVEĆENOST

Pod organizacionom posvećenošću podrazumevamo skup pozitivnih stavova koji zaposleni ima prema svojoj

organizaciji u kojoj radi i prema nekim njenim članovima. Ona uključuje spremnost zaposlenih da se žrtvuju za svoju organizaciju. Ljudi se mogu emotivno vezivati i za samu organizaciju, ali i za određene pojedince ili grupe u njoj.

Organizacijska predanost predstavlja stepen identifikacije zaposlenih sa organizacijom, kao i stepen vezanosti zaposlenih za istu. Ovaj konstrukt obuhvata sledeće tri komponente:

1. Prihvatanje organizacijskih ciljeva,
2. Spremnost za težak rad u organizaciji,
3. Snažnu želju da se ostane u organizaciji.

2.1. Objekti organizacione posvećenosti

Objekti organizacione posvećenosti su organizacija, delovi organizacije, pojedinci u organizaciji ili grupe pojedinaca za koje se zaposleni veže. Objekti posvećenosti mogu biti različiti jer se zaposleni mogu vezivati za različite entitete u svojim organizacijama. Ljudi se mogu vezivati za samu organizaciju ali i za određene pojedince ili grupe u njoj. Objekti posvećenosti mogu biti na nivou radne grupe i/ili tima i na nivou organizacije. Na nivou radne grupe objekt posvećenosti može biti neformalna ili formalna grupa kolega sa kojima pojedinac radi, ali i neposredni rukovodilac zaposlenog. Beker i Bilings su izdvojili dva tipa posvećenosti organizaciji, prva je posvećenost radnoj grupi, a sa druge strane je posvećenost rukovodstvu i organizaciji. Posvećenost organizaciji često proizilazi iz posvećenosti rukovodstvu, dok posvećenost rukovodstvu može biti posledica posvećenosti organizaciji.

Objekti posvećenosti mogu biti na tri nivoa:

- Organizaciona posvećenost na individualnom nivou. To je slučaj kada se zaposleni veže za neku osobu, pojedinca u organizaciji. Takav slučaj obično imamo kada se zaposleni veže za rukovodioca koji je prema zaposlenom uspostavio korektne odnose.
- Organizaciona posvećenost na grupnom nivou. Objekat posvećenosti na grupnom nivou može biti neka formalna ili neformalna grupa kolega sa kojima pojedinac radi.
- Organizaciona posvećenost na nivou organizacije podrazumeva posvećenost organizaciji ili njenom rukovodstvu. Mora se istaći da su posvećenost rukovodstvu i samoj organizaciji međusobno interaktivna: posvećenost organizaciji često proizilazi iz posvećenosti rukovodstvu dok posvećenost rukovodstvu može biti posledica posvećenosti organizaciji.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Leposava Grubić Nešić, red. prof.

2.2. Vrste organizacione posvećenosti

Trokomponentni model posvećenosti

Afektivna posvećenost se definiše kao emocionalna privrženost organizaciji, identifikacija sa organizacijom i uključenost u organizaciju. Osnova posvećenosti odnosi se na saglasnost ciljeva pojedinca i organizacije. Zaposleni može biti posvećen organizaciji zato što deli njene ciljeve i interese i što u ostvarivanju organizacionih ciljeva vidi najbolji način za ostvarivanje ličnih ciljeva.

Kontinualna posvećenost se vezuje za percipirane troškove odlaska iz organizacije. Ovde se radi o orijentaciji na siguran ulog. Zaposleni sa visokim nivoom kontinualne posvećenosti moraju da ostanu u organizaciji, jer bi troškovi odlaska bili veći od benefita koji bi se ostvario odlaskom iz organizacije, tj. izvor posvećenosti je u tom slučaju akumulirana investicija zaposlenog u organizaciji gde radi i saznanje da će, napusti li organizaciju, izgubiti efekte onoga što je godinama ulagao u organizaciju.

Normativna posvećenost je povezana sa unutrašnjim osećajem obaveze osobe prema organizaciji. Ovo osećanje obaveze je nametnuto od strane okoline zaposlenog, može biti odraz njegovih unutrašnjih vrednosti i porodičnog vaspitanja. Zaposleni sa visokim nivoom normativne posvećenosti ostaju u organizaciji jer osećaju da moraju, usled moralne i etičke obaveze i načina razmišljanja.

Racionalna i emotivna posvećenost

Racionalna posvećenost se manifestuje kod zaposlenih kada posao odgovara profesionalnim, finansijskim i razvojnim potrebama pojedinaca. Drugim rečima, ako ima dovoljno finansijskih benefita kao što su plata i bonusi, dovoljno mogućnosti za budući razvoj karijere u organizaciji i ako se posao poklapa sa profesionalnim interesovanjima osobe, rezultat će biti visok nivo racionalne posvećenosti.

Sa druge strane, **emocionalna posvećenost** je povezana sa percepcijom vrednosti, uverenja, zadovoljstva, sreće i radosti pojedinca vezanih za njegov posao. Ako osoba veruje da je njegov posao važan i da stvara benefit za druge i ako je zadovoljan i uživa u njegovom poslu, postojaće visok nivo emocionalne posvećenosti. Emocionalna posvećenost može da ima i do četiri puta snažniji pozitivan uticaj na performanse zaposlenih na poslu od racionalne posvećenosti.

2.3. Faktori koji utiču na organizacionu posvećenost

Posvećenost zaposlenog organizaciji može biti mala ili velika. Pored uzroka ili osnova posvećenosti organizaciji, potrebno je ukazati i na faktore koji utiču na visinu posvećenosti zaposlenog svojoj organizaciji. Tako imamo sledeće grupe faktora:

- **Karakteristike samog posla.** Veći stepen autonomije na poslu, veće mogućnosti za usavršavanje, učenje, napredovanje na poslu, manji stepen specijalizacije i formalizacije su karakteristike posla koje prema istraživanjima, proizvode veću posvećenost zaposlenih.
- **Priroda nagrada** koje se nude zaposlenima takođe utiču na njihov stepen posvećenosti. Tako je utvrđeno da je veća posvećenost zaposlenih u onim

preduzećima koje nude razne oblike učešća zaposlenih u podjeli profita.

- **Mogućnosti zapošljavanja na drugom mestu van organizacije** su od uticaja na visinu posvećenosti svojoj organizaciji jer je očekivano da zaposleni sa manjim mogućnostima za zapošljavanje na drugom mestu imaju veći stepen posvećenosti.
- **Odnos organizacije prema novozaposlenima** može uticati na stepen posvećenosti. Nemaran, krut odnos organizacije prema tek zaposlenim pojedincima kod njih će kreirati znatno manji stepen posvećenosti.
- **Lične karakteristike zaposlenih** utiču na posvećenost poslu. Kao što se može pretpostaviti sa protekom staža i godina starosti jača osećaj posvećenosti poslu i organizaciji zbog toga što se ulog zaposlenog povećava kao i njegove nagrade, dok se njegove alternative za zaposlenje na drugom mjestu smanjuju.

2.4. Efekti organizacione posvećenosti

Posvećenost zaposlenih svojoj organizaciji svakako generiše određene efekte koji su pozitivni kako za organizaciju tako i za samog zaposlenog. Veća organizaciona posvećenost donosi organizaciji sledeće pozitivne efekte: veću motivisanost, veću produktivnost, manja odsustvovanja sa posla, manju fluktuaciju zaposlenih. Veća organizaciona posvećenost pokazuje i veću spremnost zaposlenih na žrtvovanje što može biti vrlo dragoceno za organizaciju u uslovima krize. Pozitivni efekti koji se ostvaruju za zaposlenog pri većoj posvećenosti svojoj organizaciji ogledaju se u boljoj karijeri a time i većim nagradama i obavljanju kvalitetnijih poslova. Posvećeni zaposleni su zadovoljniji svojim poslom što se preliva i na privatni život.

3. POJAM MOTIVACIJE

Motivacijom se pojedinac stimuliše na pokretanje, tako da možemo reći da je motivacija dinamički proces stvaranja ili povećanja unutrašnjih potreba pojedinaca da aktiviraju napore usmerene ka cilju i odrede stepen njihovog inteziteta i trajnosti.

Motivisani radnici su u stanju napetosti i kako bi je smanjili upuštaju se u određene aktivnosti. Zaključuje se da zaposleni marljivo obavljaju svoje aktivnosti kada ih tera želja za postizanjem cilja koji smatraju vrednim.

Motivatori i demotivatori se definišu kao faktori koji utiču na motivaciju za rad. Mogu biti pozitivni faktori i negativni faktori.

Na motivaciju deluje čitav niz faktora, ali svi oni deluju kroz pojedinca i preko njega, utičući na njegove percepcije, vrednosti i potrebe. Važan faktor u celokupnom procesu motivacije su šira okolina, društveno-ekonomski razvoj i slično. Na individualnu motivaciju utiče mnoštvo faktora koji se mogu podeliti u četiri kategorije:

- Individualne osobine
- Karakteristike posla koji pojedinac obavlja
- Karakteristike organizacije u kojoj pojedinac radi
- Šira društvena okolina

3.1. Teorije motivacije

Na razumevnije motivacije usmerene su brojne teorije koje pokušavaju odgovoriti na pitanje: Šta je motivacija i kako se odvija proces motivacije, odnosno kako motivisati ljude za veću radnu uspešnost i uspešno ostvarivanje postavljenih ciljeva?

Postoje dve glavne grupe tih teorija:

- Sadržajne i
- Procesne teorije motivacije

U nastavku rada ukratko će biti objašnjene navedene teorije motivacije, kako bi se lakše razumelo šta to menadžeri treba da urade kako bi iskoristili ključni resurs u svojoj organizaciji – ljude.

Sadržajne teorije – bave se potrebama ljudi i na način njihovog zadovoljenja, odnosno ove teorije su usredsređene na uzroke koji motivišu ljude na rad.

Razlikuju se sledeće sadržajne teorije:

- Teorija hijerarhije potreba,
- ERG model motivacije,
- McClellandova teorija potreba
- Teorija dva faktora

Teorija hijerarhije potreba ili Maslovljeva teorija polazi od toga da ljudi imaju određene potrebe koje se mogu urediti hijerarhijski. Nakon što se zadovolji jedna potreba, njen značaj za pojedinca opada i druga potreba postaje značajnija i tako redom. Po Maslovu, realizacijom pet potreba, fiziološke potrebe, potrebe za sigurnošću, potrebe za pripadanjem i ljubavlju, potrebe za poštovanjem i samopoštovanjem, ljudi se mogu motivisati na rad.

Ova teorija je naišla na brojne kritike, jer sprovedena istraživanja nisu mogla da potvrde teoriju. Ipak, teorija je pokazala da je za uspešno vođenje posla potrebno poznavati ljudske potrebe, čije zadovoljenje može uticati na uspešnost same organizacije.

C. Aldefer je pokušao da prevaziđe nedostatke predhodne teorije i definisao tzv. **ERG model motivacije**. Prihvativši Maslovljevo gledište o hijerarhijama potreba, definisao je sledeće tri potrebe:

1. Egzistencijalne potrebe (E – existence),
2. Potrebe povezivanja (R – relatedness) i
3. Potrebe rasta (G – growth).

ERG model motivacije polazi od toga da svakom zaposlenom treba pristupiti na različit način jer svako od njih ima različite vrste prioritetnih potreba. Iako je model bio na meti brojnih kritika, model nudi koristan način razmišljanja u vezi sa motivisanjem zaposlenih.

Teoriju dva faktora je definisao F. Herzberg kada je 50-ih godina dvadesetog veka doao do zaključka da na zadovoljstvo/nezadovoljstvom poslom utiču dve grupe:

1. Higijenski faktori i
2. Motivacioni faktori.

Prisustvo ili odsustvo nezadovoljstva poslom određuju higijenski faktori, dok prisustvo ili odsustvo zadovoljstva poslom određuju motivacioni faktori.

Načinom motivisanja ljudi i neophodnim koracima koje treba preduzeti da bi se zaposleni motivisali bave se **procesne teorije motivacije**.

- U ove teorije se ubrajaju:
- Teorija očekivanja,
- Integrativna teorija motivacije,
- Teorija određivanja cilja, Teorija pravednosti.

3.2. Materijalni izvori motivacije za rad

Materijalni činioci motivacije za rad:

- plata
- penzija
- mogućnost rešavanja stambenog pitanja
- podela profita
- vlasništvo nad akcijama i slično

Adekvatan sistem materijalnog nagrađivanja čini osnovu sistema motivisanja za rad. Na tom osnovu moguće je nadograditi široku strukturu motivatora različite prirode. Novac kao motivator ima izuzetan značaj zato što omogućava zadovoljenje širokog spektra ljudskih potreba, od egzistencijalnih do potreba za samopoštovanjem. Značaj ovih motivatora zavisi od mnoštva osobenosti porodične, obrazovne i socijalne prirode. Plata je značajnija za muškarce nego za žene, za radnike nižih kvalifikacija, za one koji žive u kriznim društvenim situacijama itd.

3.3. Nematerijalni izvori motivacije za rad

Nematerijalni činioci motivacije za rad:

- rad i zadovoljno u obavljanju određenog posla
- napredovanje u karijeri
- participacija u odlučivanju
- harmonizacija odnosa itd.

Čovek ima razne potrebe i različite pristupe njihovom zadovoljenju pa će sistem motivacije uvek, sa njegove strane, biti ocenjen kao bolji ako obezbedi najbolje mogućnosti za zadovoljenje tih potreba.

A za zadovoljenje svih ljudskih potreba nisu dovoljni samo materijalni motivatori. Razvojni činioci motivacije imaju vrlo suptilne mehanizme delovanja, njihova povezanost sa ciljevima motivisanog ponašanja je manja a ciljevi su teže određivi.

Nije retkost da su zaposleni potpuno nesvesni ovih podsticaja a da ih oni ipak uspešno usmeravaju ka određenom obliku ponašanja.

4. ISTRAŽIVANJE

4.1 Predmet istraživanja

Predmet istraživanja master rada je utvrđivanje nivoa posvećenosti kompaniji kod zaposlenih sa ciljem da se ustanovi u kojoj meri ona utiče na motivaciju za rad zaposlenih.

4.2 Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je ustanoviti da li postoji statistički značajan uticaj posvećenosti zaposlenih na nivo motivacije za radu u kompaniji.

4.3 Hipoteze istraživanja

Hipoteze koje su postavljene glase:

Opšta hipoteza

Ho – Postoji statistički značajan uticaj posvećenosti zaposlenih organizaciji na motivaciju za rad u kompaniji

Ova opšta hipoteza može biti potvrđena pojedinačnim hipotezama:

H1 - Postoji statistički značajan uticaj identifikacije zaposlenih sa organizacijom na motivaciju za rad u kompaniji

H2 - Postoji statistički značajan uticaj vezanosti zaposlenih za svoju organizaciju na motivaciju za rad u kompaniji

4.4. Rezultati istraživanja

Na osnovu rezultata iz upitnika za merenje uticaja različitih faktora na nivo zalaganja zaposlenih na poslu, nekoliko faktora se izdvajaju kao ključni. To su: dobri rukovodioci, veća plata, priznanje za dobro obavljen posao kao i učešće u dobiti.

Naime 82% ispitanika se izjasnilo da dobri rukovodioci i priznanje za dobro obavljen posao u velikoj meri utiču na njihov nivo zalaganja na poslu, a 80% je reklo da u istoj meri utiču visina plate i mogućnost učešća u dobiti.

Korelaciona analiza izvršena je Pirsonovim testom. Zbog postojanja multikolinearnosti, postavljene hipoteze ispitane su sa dva modela linearne regresije u kojima je motivacija ispitanika bila zavisna promenljiva dok su nezavisne bile: identifikacija i vezanost za organizaciju.

Što se tiče korelacione analize povezanost između vezanosti za organizaciju i motivacije nije se pokazala statistički značajnom, pa se i u regresionoj analizi pokazalo da nemamo značajan uticaj vezanosti ispitanika za organizaciju na motivaciju za povećanje zalaganja na poslu. Dakle:

H2 - Postoji statistički značajan uticaj vezanosti zaposlenih za svoju organizaciju na motivaciju za rad u kompaniji je odbačena.

H1 - Postoji statistički značajan uticaj identifikacije zaposlenih sa organizacijom na motivaciju za rad u kompaniji je potvrđena.

Identifikacija sa organizacijom pokazuje statistički značajan pozitivan uticaj na motivaciju. Sa povećanjem identifikacije zaposlenih sa organizacijom raste i njihova motivacija za rad. Na osnovu toga ova hipoteza je potvrđena.

Zaključujemo:

Ho – Postoji statistički značajan uticaj posvećenosti zaposlenih organizaciji na motivaciju za rad u kompaniji je delimično potvrđena.

5. ZAKLJUČAK

Neminovno je da se motivacija za rad u kompaniji mora podizati na viši nivo, kako bi zaposleni bili zadovoljniji, pa samim tim posvećeniji poslu i organizaciji, kako bi kompanija postizala poslovne uspehe.

U ovom istraživanju rezultati su pokazali da posvećenost zaposlenih kompaniji samo delimično utiče na njihovu motivaciju za rad, što bi moglo značiti da ukoliko nisu u potpunosti posvećeni kompaniji, to ne mora nužno značiti da su manje motivisani za rad, ili da to uopšte i utiče na njihovu motivaciju za rad. Međutim, svakako je poželjno za kompaniju da njihovi zaposleni budu što privrženiji, jer u tom slučaju menadžment kompanije se može osloniti na svoje radnike i pokloniti im svoje poverenje, a to je od ključnog značaja za dobro poslovanje.

Još jedan razlog zbog čega treba podsticati nivo posvećenosti kod zaposlenih. Naime, savremeno društvo je društvo znanja, i kao takvo deluje u organizacijama, a posebno na IT tržištu rada. Zaposleni su oni koji prodaju svoje znanje, a napor poslodavca da istraži šta takve zaposlene motiviše kako bi dali svoj maksimum, rezultira pozitivnom reakcijom zaposlenih. Zaposleni uviđaju da se njihov rad ceni, i tada njihov trud i rad dobija svrhu zaposlenja u kompaniji. Na taj način postignuta je povezanost zaposlenih i kompanije.

Davanjem zaposlenom slobodu interpretiranja svog znanja, slobodu korišćenja sopstvenog načina rešavanja nekog problema/zadatka, postiže se uzajamno poverenje što jedno od najjačih oružja konkurentnosti organizacije na tržištu. Na taj način se kod zaposlenih podstiče nivo organizacione posvećenosti.

6. LITERATURA

- [1] Grindberg, D. B. *Ponašanje u organizacijama*. Beograd: Želnid, 1998.
- [2] Grubić-Nešić, L. *Razvoj ljudskih resursa*. Novi Sad: AB Print, 2005.
- [3] Grubić-Nešić, L. *Motivacija za rad*. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2015.
- [4] Janićević N., „Organizaciono ponašanje“, Data Status, Beograd, 2008.
- [5] Johns, G., & Saks, A. M. *Organizational behaviour: understanding and managing life at work*. Pearson Prentice Hall, 2005.
- [6] Kulić, Ž. *Upravljanje ljudskim resursima sa organizacionim ponašanjem*. Beograd: Megatrend, univerzitet primenjenih nauka, 2003.
- [7] Ratković-Njegovan, B. *Organizaciona socijalizacija*. Novi Sad: Visoka poslovna škola stukovnih studija, 2012.
- [8] Robbins, S. *Organisational behavior*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 2003.

Kratka biografija



Milena Martać, rođena je 1992. u Raški. Diplomirala na Fakultetu Tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, 2016. godine i stekla zvanje diplomirani inženjer menadžmenta. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijskog inženjerstva i menadžmenta – Menadžment ljudskih resursa, odbranila je 2019. godine.

UTICAJ OSOBINA LIČNOSTI NA TIMSKI RAD**INFLUENCE OF PERSONALITY TRAITS ON TEAMWORK**Nevenka Živković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj- Svaku organizaciju, osim infrastrukture i materijalnih resursa, čine ljudi. Sarić ističe da radna organizacija ima tri elementa a to su: kolektiv ili ljudi koji su angažovani na pojedinim zadacima, sredstva, kao skup materijalnih resursa koji učestvuju u materijalom procesu i organizacija koja spaja prethodna dva elementa. Značaj ljudskih resursa za organizaciono postignuće je ogroman. Danas postoji opšta saglasnost o tome da ljudski resursi mogu biti izvor kako komparativne tako i kompetitivne prednosti organizacije; da delovanje ljudskih resursa najdirektnije određuje kakvim ljudskim kapitalom raspolaže jedna organizacija; da kompleksna priroda sistema upravljanja ljudskim resursima, da, kao i njihov način delovanja, može da unapredi originalnost i jedinstvenost neke kompanije. Sa stanovišta ljudskih resursa, uspeh organizacije prevashodno zavisi od znanja i veština zapošljenih, praćenih motivacijom za dalje usavršavanje. Bove sa saradnicima kaže: „Ukoliko zaposleni imaju neophodne sposobnosti, ukoliko su podržani od strane organizacionog okruženja i ukoliko su adekvatno motivisani, onda postoje najbolje šanse da postignu svoje ciljeve. Ukoliko neki od ovih faktora nedostaje ili je slab, onda će trpeti organizacione performanse”.

Ključne reči: Ličnost, osobine ličnosti, tim i timski rad, uloge u timu

Abstract – Every organization, except infrastructure and material resources, make people. Sarić points out that the working organization has three elements, that is: collective or people who are engaged in specific tasks, resources, as a set of material resources that participate in the material process and an organization that joins the previous two elements. The importance of human resources for organizational achievement is enormous. There is general agreement that human resources can be the source of both comparative and competitive advantages of the organization; that the operation of human resources most directly determines what kind of human capital is available to an organization; that the complex nature of the human resource management system, and, as well as their mode of operation, can enhance the originality and uniqueness of a company. From the point of view of human resources, the success of the organization depends primarily on the knowledge and skills of the employees, followed by the motivation for further training. Bovee with associates says: “If employees have the necessary skills, if they are supported

by the organizational environment and if they are adequately motivated, then there are best chances to achieve their goals. If one of these factors is missing or weak, then it will suffer organizational performance” [1].

Key words: Personality, team work, team roles

1. UVOD

U kontekstu savremenog poslovanja, različite teme mogu biti razmatrane kao elementi od suštinskog značaja za efikasnost radnog procesa. Među njima centralni značaj imaju menadžment i različiti problemi koji su povezani sa njim, koji se intenzivno razmatraju, kako teorijski tako i praktično.

Jedan uslov uspešnosti u modernom poslovanju je stalni razvoj i usavršavanje ljudskih potencijala. Doživotno ili permanentno obrazovanje jeste imperativ praćenja stalno nastupajućih tehničkih i tehnoloških promena koje ubrzano menjaju strukturu i dinamiku poslova. Zbog toga je veoma vazno razvijati ljudske resurse.

Učenje, pogotovo ono koje nije obavezno, a permanentno je, jeste dobrovoljno.

Ne može se odvijati bez motivacije. Poznavanje ljudskih potreba, želja, ciljeva, ali i postignuća je relevantno za „znati kako” voditi tim.

2. ČOVEK U KONTEKSTU SAVREMENE ORGANIZACIJE**2.1. Ličnost**

„Ličnost znači ono što čovek naprosto jeste“

Sam pojam ličnost je jedan od najšire korišćenih pojmova kako u psihološkoj, tako i u svakodnevnoj komunikaciji. Ličnost, jedinstvena individua, je naprosto tačka presecanja jednog broja kvantitativnih varijabli [1]. Verovatno da osim pojmova inteligencija (pamet) ni jedan drugi pojam nije toliko eksploatisan. Tako se često može čuti da „manekenka mora da ima svoj personality ako želi da bude na vrhu“, da je „problem personalne prirode“ ili da je nepoželjna osoba „persona non grata“ itd. Persona (ili maska, kako kaže Jung) je u staroj Grčkoj označavala ulogu drami i podrazumevala je ne samo fizički lik, nego i karakterne osobine. Kako navodi Krstić, neki smatraju da koreni reči persona potiče iz rečnika Etrurarca i glasi Phersu, a njome su se označavala bića koja žive između spolja vidljivih i podzemnog sveta. U srpskom jeziku, persona je osoba, ličnost i kada je nešto svojsveno i samo za tu osobu, kaže se da je to njena osobenost ili da je to njena lična odluka (osobina). Poput termina persona, još jednom se ukazuje da je pojam ličnost izveden od pojma lice koji podrazumena ne samo

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Lepasava Grubić Nešić.

fizički oblik ili ekspresiju tog lica, nego i karakterne osobine koji mu pripisuje onaj koji to lice posmatra [2].

2.2. Osobine ličnosti

Kada se govori o crtama ličnosti, u stvari se postavlja pitanje strukture ličnosti, koju čine neke osobine kao trajne karakteristike ponašanja. Crte ne predstavljaju nezavisne kategorije, već su međusobno povezane i organizovane u celine. Crte ličnosti predstavljaju predispozicije da se ponašamo na određeni, dosledan način u različitim situacijama. O njima se često govori kao dimenzijama koje variraju u odnosu na stepen ispoljenosti kod različitih individua. Neke crte su kod nekih ljudi manje ili više, jače ili slabije ispoljene. Crte ličnosti mogu biti različite, pa se tako govori o crtama temperamenta, sposobnosti, vrednosti, crtama interesovanja, interpersonalnim itd.

3. TIMSKI RAD

3.1. Stvaranje i razvoj tima

Razlozi zbog kojih se tim formira treba da budu jasni. Zato treba definisati:

- ✓ Čime se tim bavi
- ✓ Da li će tim biti stalne ili privremne prirode
- ✓ Ko su ključni
- ✓ Na koji način će se meriti uspeh tima
- ✓ Kakvim će pritiscima tim biti izložen
- ✓ Šta oni kojima je tim odgovoran očekuju od tima

Da bi to zaista i bile potrebno je dobro dizajnirati radne timove, a to podrazumeva sledeće aktivnost:

- Definicija radnih uloga
- Izbor članova čije osobine odgovaraju ulogama (sastav tima)
- Trening i nagrađivanje
- Izgradnja poverenja

Da bi jedan tim bio uspešan njegov tim treba da poseduje različite veštine. One će zavisiti od vrste tima i utvrđenih ciljeva.

Model tima sadrži tri komponente kao pretpostavke za efikasno funkcionisanje tima (uloge-angažovanje, veštine, odgovornost), i tri ishoda (rezultati, zajednički projekti, učenje, lični razvoj i poverenje), koji pokazuju da li su timovi adekvatno dizajnirani u smislu da su zastupljene sve potrebne veštine, da su izgrađeni odnosi poverenja i da su članovi angažovani, posvećeni, pouzdani i odgovorni.



Slika 1. Model tima;timski trougao

3.2. Uloge u timu

Mnogi stručnjaci su posmatrali organizacije pokušavajući da odgovore na pitanje zašto jedni timovi uspeju, a drugi ne uspeju. Studije u ovoj oblasti vas upućuju na to da timovi rade mnogo efikasnije ako postoji pravilna kombinacija timskih uloga. Poznato je da bi članovi tima trebali imati adekvatne veštine i sposobnost za obavljanje posla. Pored toga, Torrington naglašava da je on efikasan funkcionisanje tima zahteva da tim bude orijentisan ka zadacima kao i na socijalno emocionalno ponašanje. Postoji potreba za svaki tim ima različite uloge u timu. Timovi ljudi koji se međusobno razlikuju. Timu su svakako potrebne uloge koje brinu za timski zadatak, ali i uloge koji brinu o ljudima. Belbin razlikuje 8 timskih uloga: kreator, istraživač, promoter, koordinator, procenjivač, prevodilac, graditelj i graditelj tima. Ubedljiv zbir svih uloga u timu obezbeđuje idealan tim, odnosno timtada zaista imavelike izgleda za uspeh. Svi skrivaju više osobina i sklonosti, obično dve ili tri preovlađuju. Zbog toga sastav od samo četiri člana tada može biti pokriveno osam uloga. Svaki član, u skladu sa svojim osobinama i preferencama, u takvom slučaju ima nekoliko uloga. Iako najpoznatiji, Belbinovo pitanje za određenu ulogu u timu nije zadovoljavajuća psihometrijska validnost. Takođe, to nije potpuno usvojen model po kojem efikasnost zavisi od pravovremenosti tih 8 timskih uloga. Pored kombinacije različitih uloga, Guzzo navodi da na efikasnost timskog rada pozitivno utiče i heterogenost u odnosu na članstvo, rod, stavovi i prethodno iskustvo. Međutim, takve razlike takođe mogu da stvaraju probleme. Ljudi su po svojoj prirodi bliži onima koji su im slični, radije sarađuju sa takvim ljudima. U zavisnosti kako su sastavljeni timovi, kod većih timova pojavljuje se verovatnoća pojave podgrupa, nesporazuma i konflikata [3]. Stoga je važno zaključiti da efikasni timovi moraju imati ljude orijentisane na uspeh, kao i one sa socijalno-emocionalnim ulogama. Sa pravilnim balansom ovih vrsta uloga tim će biti uspešan, a članovi tima zadovoljni.

3.3 Kohezivnost tima

Kohezivnost tima se definiše kao solidarnost svake grupe ona predstavlja "kompleksnu dimenziju grupe izraženu kao privlačnost grupe članova i njihovu uzajamnu privlačnost, grupnu povezanost i otpornost na odvajanje, lojalnost i vezanost za grupu, ciljeve i ideale grupe" [3]. Oni naglašavaju da je kohezija rezultat mnogih faktora i predstavlja osnovu za mnoge pojave važne za funkcionisanje grupe. Izdvajaju se 4 seta uslova koji su opravdani da se smatraju izvorima kohezivnosti. To su (1) motivi, tj. motivaciona osnova člana grupe; (2) karakteristike grupe kao što su ciljevi grupe, akcija, ugled i drugi; (3) očekivanja članova i procenjuje da se ovo očekivanje ostvaruje; (4) poređenje zadovoljstva i pogodnosti koje se dobijaju u grupi za procenu mogu imati koristi od članova u drugima istim grupama. Trenerski tim će redovno biti u skladu sa načinom na koji je doživljavaju njegovi članovi. Ako ih privlači timski rad i ljudi u njemu da li se osećaju vezano za grupu i njene ciljeve, i ako ih doživljavaju grupa "sa svojom", stepen kohezije će biti visok. Ako postoji raspoloženje ljudi nasuprot tome, mi kažemo da je kohezija niska i kao

takva remeti rad tima i može dovesti do njegovog kolapsa. Rezultat timske kohezije možemo gledati kroz moral i efikasnost tima. Poznato je da je moralnost već unutra visoko kohezivni timovi zbog povećane komunikacije među članovima, prijateljska klima utimu, lojalnost u timu i učešće članova u odlučivanju i aktivnostima. Dakle, visoka kohezivnost pozitivno utiče na zadovoljstvo i moralnost je član tima. Što se tiče efikasnosti, rezultati istraživanja pokazuju da kohezivan tim ima potencijal da budu produktivniji, ali stepen efikasnosti zavisi od više faktor. U Seashore istraživanju ustanovljeno da je efikasnost nekih kohezivnih grupa značajno manja od efikasnosti nekohezivnih. Objašnjenje nalazi da je u kohezivnim grupama efikasnost zavisi od standarda na koji su se članovi grupe složili. Oni takođe mogu usvojiti standarde visoke ili niske efikasnosti i zavisi od visoke ili niske efikasnosti. Najnoviji nalazi Mullen-a i Copper-a ukazuju na to oni znaju vezu između efikasnosti tima i kohezije i da je smer uticaja kada i kada zaključujemo o rezultatima kohezije, a ne kada je u pitanju kohezija zaključujemo efikasnost. Stoga kohezija ne mora nužno dovesti do efikasnosti tima potrebno je da tim sam sebe nadgleda i radi na svom odgovarajućem uspehu [3].

3.4. Konflikt

Sukob je antagonistička interakcija u kojoj stranac pokušava da blokira namere ili ciljeve drugog. Takmičenje za članove tima, prema nekim autorima, može imati zdravi efekat jer daje energiju članovima za postizanje boljih rezultata. Konflikta unutar tima mogu poboljšati donošenje odluka jer dovodi do višestrukih mišljenja. Istraživanja pokazuju da je na niskom nivou konflikt sa top menadžment timovima koji su povezani sa lošim odlukama. Isto tako konflikt je destruktivan, uništava odnose i ometa razmenu informacija i ideja. Postoji nekoliko faktora koji dovode do sukoba: ograničavanje radnih materijala, nedefinisana uloga tima i radni zadaci, buka u komunikacija, međusobna neslaganja, razlike u moći i status članova i postavljeni drugi ciljevi. Gledamo sukobe sa stanovišta gledišta njihov uticaj na timski uspeh, delimo ih sa konstruktivnim i destruktivnim, oni koji pomažu i oni koji se udaljavaju rada i života tima. Sukob pomažu da vidite probleme sa svih strana, da istražite sve mogućnosti rešenja i na kraju bolje primenite neke stvari u timu. Nakon pozitivnog rešenja, ponekad se oseća povećanje međusobnog razumijevanja i otvorenosti među članovima. Popravljen odnos u timu, raste poverenje i timska kohezija. Krajnji pozitivan ishod rešenje konflikta je povećanje kreativnosti tima, jačanje organizacione stabilnosti, brže popravljanje i rešavanje problema, podsticanje promena umesto stagnacije i profilisanje identiteta grupe i pojedinca. Negativni uticaji konflikta će i dalje biti očigledniji. Pojava negativnih emocija - bes, agresija, ne-operacija, apsurdnost, nezadovoljstvo - i njihovo prevazilaženje u timskoj atmosferi blokira svaku uspešnu akciju. Karakteristično je brzo opadanje grupne i individualne motivacije, slabljenje unutrašnje veze, onemogućavanje efikasne komunikacije, nedostatak spremnosti za saradnju, rast animoziteta, nezadovoljstvo. Budući da svaki sukob nastaje pod posebnim okolnostima i naredovnoj osnovi odražava neobičnu situaciju u kojoj je tim u određenom trenutku

pronašao, čak ni dva najjednostavnija sukoba nesmemo rešavati istim obrascem i jednakim sredstvima. Postoji nekoliko tehnika za rešavanje sukoba u timovima. Prvi je postavljanje superiornog cilja. Da bi se postigao superiorniji cilj, neophodna je saradnja sukobljenih strana. Zbog pritiska stvorenog da se postigne ovaj cilj, nivo sukoba se smanjuje zato što članovi razumeju da moraju zajedno raditi na tome. Druga tehnika bi bila dogovor i saradnja. To znači da u sukobu stranke žele da zadovolje interese obe strane i pronađu rešenje koje će biti od obostrane koristi. Članovi razmatraju celi spektar alternativa; sličnosti i razlike u stavovima oni postaju osvešćeni, a uzroci ili razlike postaju izuzetno očigledni. Takva stvar je efikasna ako članovi tima mogu ignorisati svoje lične neprijateljstvo i profesionalno rešavanje problema, a ne privatno. Uključivanje posrednika je treća tehnika za rešavanje sukoba. Posrednik bi bio ili supervizor ili menadžer sa višeg nivoa ili neko iz lične službe. Zadatak te osobe bi bio slušati sukobljene strane i ponuditi rešenje. Ako rešenje ne zadovoljava suprotstavljene strane, ovaj pristup otvara nove mogućnosti za rešenje. Poslednja, četvrta tehnika je poboljšanje komunikacije. Najraniji izvor odnosa konflikt jeste loša komunikacija. Pošto se 70% radnih sati troši na komunikaciju, može se zaključiti da je jedan od razloga za uspešnu radnu karijeru timska komunikacija [3]. Neki autori, koji su bili neočekivani, utvrdili da je učestalost komunikacije u grupi negativno povezana sa efikasnošću. Pretpostavka je da su konflikti i nesporazumi doveli do porasta komunikacije kako bi se pronašlo rešenje sukoba pre izvršenja zadatka. Kako je konflikt u timovima neizbežan i ponekad koristan potrebno je ohrabriti iznošenje mišljenja u timu, ali i podučiti ljude da to rade bez ljutnje i "povišenih tonova".

4. KOMUNICIRANJE UNUTAR TIMA

Uspešno komuniciranje je osnova za dobar i kvalitetan rad tima. Da bi članovi tima mogli uspešno komunicirati potrebno je da ovladaju osnovnim veštinama iz oblasti komuniciranja. U interesu je svake organizacije da u početku, ali i u toku rada tima, organizuje posebne kurseve za članove svojih timova, kako bi se nivo i način komuniciranja poboljšao i unapredio. Ovo je bitno iz dva razloga: 1) da članovi tima ovladaju neophodnim veštinama kako bi željenu informaciju preneli drugom članu ili ostalim članovima tima, i 2) kako bi se unapredili međuljudski odnosi unutar tima.

Potreba je svakog čoveka da svakodnevno komunicira, kako na radnom mestu, tako i u školi, kući, na ulici, u društvu, itd.

Komunikacija je uspešna ukoliko je poruka stigla do primaoca, tj. ukoliko primalac prenesenu poruku u potpunosti razmije. Ukoliko primalac ne razumije prenetu poruku ili je zbog neadekvatnog načina prenošenja pogrešno protumači, komunikacija nije adekvatno uspostavljena.

Tim ne može nastati bez komunikacije, a timski rad bez nje ne može funkcionisati. Drugim rečima, to znači da bez komunikacije nema ni timskog rada. Komunikacija se može definisati kao sredstvo pomoću kojeg pojedinci prvo dizajniraju tim, a zatim međusobnim prenošenjem informacija ostvaruju postavljene ciljeve.

5. ULOGA LIDERA U TIMU

Liderstvo se može definisati kao sposobnost jedne osobe da utiče na druge ljude tako da oni sarađuju i doprinose naporima usmerenim ka ostvarivanju ciljeva organizacije. Liderstvo se posmatra kao način ili oblik upravljanja ponašanjem ljudi u organizaciji, sa ciljem da se postigne konkurentna prednost pomoću ljudi, kao najznačajnijeg resursa u savremenoj privredi. To znači da u procesu liderstva učestvuju dve strane – lider i sledbenici. Lider usmerava aktivnosti podređenih (sledbenika) ka ostvarivanju ciljeva organizacije. Osnovni zadatak lidera ne sastoji se samo u oblikovanju ponašanja ljudi u organizaciji, nego i u okupljanju, pri dobijanju, motivisanju i uveravanju ljudi da poveruju u određenu viziju i da je slede. Lider nije osoba koja tera ljude pred sobom, nego autoritet koji ih je ubedio da idu za njim. Pojedinci, zahvaljujući svojim ličnim, profesionalnim i drugim sposobnostima i kvalitetama, dominiraju nad ostalim članovima i bivaju prihvaćeni za neformalnog lidera [2].

Neformalno liderstvo nije karakteristično samo za timove koji bi u principu trebalo da funkcionišu bez lidera, već i za timove koji imaju formalnog lidera. U teškim situacijama po tim, članovi tima se, po pravilu, radije okreću prema neformalnom lideru nego prema formalnom lideru tima. Takav tok stvari najčešće proističe iz poverenja prema neformalnom lideru i njegovim sposobnostima i kvalitetima. Neformalni lider se najčešće trudi da ostavi dobar utisak, da nadmaši i nadvisi formalnog lidera, da ostvari dobre rezultate u radu, da ima korektan i fer odnos prema ostalim članovima tima i slično. Iako neformalno liderstvo može doprineti ostvarivanju pozitivnih efekata u poslovanju organizacije i procesu upravljanja njenim resursima, činjenica je da ono najčešće dovodi do konflikta usled stvaranja interesnih i neformalnih grupa unutar tima. Lider, ma kakav status imao, treba da doprinosi uspešnom radu tima i dobrim međuljudskim odnosima u timu.

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu Analize I i Analize II koje su sprovedene sa učesnicima a koje je zasnovano na upitniku osobina ličnosti, ono što mogu da zaključim je da po mišljenju ispitanika komunikativnost kao osobina ličnosti najpoželjnija u timskom radu, dok je strah kao osobina ličnosti najnepoželjnija osobina ličnosti u timskom radu. Prosečna ocena za kompetitivnost se nalazi na graničnoj vrednosti 3,03 iz čega zaključujem da je ona delimično prihvaćena.

Iz toga sledi da su sledeće hipoteze :

H0: Postoji uticaj osobina ličnosti na timski rad

Hipoteza je prihvaćena.

H1: Postoji uticaj osobine ličnosti – otvorenosti na timski rad

Hipoteza je prihvaćena.

H2: Postoji uticaj osobine ličnosti – fleksibilnosti na timski rad

Hipoteza je prihvaćena.

H3: Postoji uticaj osobine ličnosti – komunikativnosti na timski rad

Hipoteza je prihvaćena.

H4: Postoji uticaj osobine ličnosti – kompetitivnosti na timski rad

Hipoteza je delimično prihvaćena.

H5: Postoji uticaj osobine ličnosti – strah na timski rad

Hipoteza nije prihvaćena.

H6: Postoji uticaj osobine ličnosti – agresije na timski rad

Hipoteza nije prihvaćena.

H7: Postoji uticaj osobine ličnosti – mere timskog rada na timski rad

Hipoteza je prihvaćena.

7. ZAKLJUČAK

Na kraju možemo reći da poslovanje nije ništa bez ljudi koji u njemu učestvuju, koji rade kao jedna celina na ostvarenju zajedničkog cilja. Ako među ljudima postoji uzajamno poštovanje i poverenje ovde treba istaći važnost timskog rada i načina komunikacije kao najvažnijem faktoru za donošenje zajedničkih odluka, a sve sa ciljem realizacije postavljenih zadataka.

Timski rad znači shvatanje osobe sa kojom radiš, uviđanje njegovih pozitivnih i negativnih strana, dopunjavanje jednih prema drugima, jer niko ne zna sve. Svaka osoba je pristupačna, ne boja se nečije pameti i ne podcenjivati svoje, uvažiti mišljenje okoline i živeti sa okolinom je nešto za šta se treba potruditi. Ako imamo tim koji je svestan zajedništva stvari idu mnogo lakše. Timski rad je neizbežan jer je nemoguće da stalno sami radimo. Radeći u timu ili ako ga vodimo mnogo lakše stižemo do cilja.

8. LITERATURA

- [1] Vesna Gojković, „Psihologija Ličnosti: izbor teorija“, Prometej Novi Sad, 2010
- [2] Grubić-Nešić, L. „Znati biti lider“, AB print, Novi Sad, 2008
- [3] Alibabić, Š, (2008): Razvijanje ličnih kompetencija, *Andragoške studije*, novembar 2008, No.2, str.251-263.

Kratka biografija:



Nevenka Živković rođena je u Novom Sadu 1983. godine. Zaposlena u Intesa banci od 2005 godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment-Ljudski resursi odbranila je 2019. godine.

**UNAPREĐENJE LOGISTIČKIH PROCESA NABAVKE, SKLADIŠTENJA I
TRANSPORTA U PREDUZEĆU „HUTCHINSON“ RUMA****IMPROVEMENT OF LOGISTICS' PROCESSES OF PROCUREMENT, WAREHOUSING
AND TRANSPORT IN THE COMPANY „HUTCHINSON“ RUMA**

Ljubica Jelača, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I
MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – U ovom radu je prikazan značaj logističkih procesa nabavke, skladištenja i transporta i njihova primena u preduzeću „Hutchinson“. Uočeni su nedostaci i predložena potencijalna unapređenja. Potencijalna unapređenja se ogledaju u uređenju skladišta kroz obeležavanje skladišnih lokacija i transportnih puteva, zapošljavanju novog lica u skladištu, pravilnim odabirom podobnih dobavljača i obeležavanje kutija.

Ključne reči: Logistika, nabavka, skladištenje i transport.

Abstract – In this research paper the importance of logistics processes is shown, such as procurement, warehousing and transport and their application in enterprise „Hutchinson“. Some of the setbacks have been noticed and the appropriate measures for improvement have been proposed. Potential improvements have been seen through: warehouse management through marking of storage locations and transportation roads, new employee in warehouse, correct choose of suppliers and marking of boxes.

Keywords: Logistics, processes of procurement, warehousing and transport.

1. UVOD

Predmet rada je objasniti važnost logistike i logističkih procesa u preduzeću, i ukazati na važnost implementacije logističkih aktivnosti kako bi preduzeće moglo rasti i razvijati se. Dobro organizovanim i efektivnim sprovođenjem logističkih aktivnosti, preduzeće može ostvariti svoje ciljeve, misiju i viziju, konkurentsku prednost, a ujedno i zadovoljiti zahteve i potrebe kupaca. Preduzeće u kojem će se analizirati mogućnosti unapređenja menadžmenta logistikom zove se „Hutchinson“, i nalazi se u Rumi. Osnovna delatnost ovog preduzeća je proizvodnja plastičnih creva za proticanje goriva i proizvodnja gumenih creva kroz koje prolazi voda. Logistički procesi na koje je stavljen akcenat u ovom radu su nabavka, skladištenje i transport.

„Preduzeće je privredni subjekt u okviru koga se, u robno - novčanoj privredi obavlja određena privredna delatnost“. To bi bilo po definiciji šta je preduzeće, Korsel Seneju definiše kao „Svaku ljudsku aktivnost koja

koristi razne sile da bi ostvarila određeni cilj“. Po tržišnom konceptu „Svaki samostalni finansijski subjekt koji proizvodi za tržište robu ili usluge“ predstavlja preduzeće [1].

2. RAZVOJ I OPŠTA PRIČA O LOGISTICI

Logistika je veoma stara oblast poslovanja koja se usavršavala paralelno sa razvojem civilizacije. Kao stara oblast poslovanja, logističke aktivnosti sreću se kod velikih seoba naroda i brojnih ratova kojima je bila potrebna logistička podrška. U savremenim uslovima poslovanja logistika se posmatra kao mlada naučna disciplina i istovremeno kao savremena i nova oblast poslovanja. Po drugima reč „logistikos“ predstavlja čoveka koji ispravno procenjuje i brzo odlučuje, predstavlja veštinu, iskustvo i znanje potrebno za rešavanje strateških i taktičkih zadataka u svim područjima ljudskih aktivnosti. Po nekima je reč logistika Iranskog porekla što predstavlja „loger“ – nastanak [2].

3. NABAVKA

„Nabavka je funkcija preduzeća koja se brine da organizacija bude obezbeđena svim potrebnim sirovinama, poluproizvodima, uslugama i ostalim sredstvima neophodnim za neprekidno odvijanje procesa proizvodnje, odnosno pružanja usluge, ako je to osnovna delatnost organizacije“ [3].

Nabavka je osnovna i suštinska funkcija u svakoj organizaciji. Svako organizaciji je potrebno snabdevanje materijalima, a nabavka je zadužena za organizaciju takvih aktivnosti. Ako je nabavka loše sprovedena, dešava se da materijali ne stignu od dobavljača, ili se isporuči pogrešan materijal, u pogrešnim količinama, u pogrešno vreme, lošeg kvaliteta, po suviše visokoj ceni, itd. Služba nabavke mora biti dobro povezana sa ostalim odeljenjima u preduzeću. Pojedina odeljenja u zavisnosti od svoje poslovne funkcije mogu pred nabavku postaviti različite zadatke za snabdevanje. Zato funkcija snabdevanja predstavlja vezu između organizacionih celina preduzeća i raznih snabdevača koji žele nešto da prodaju preduzeću.

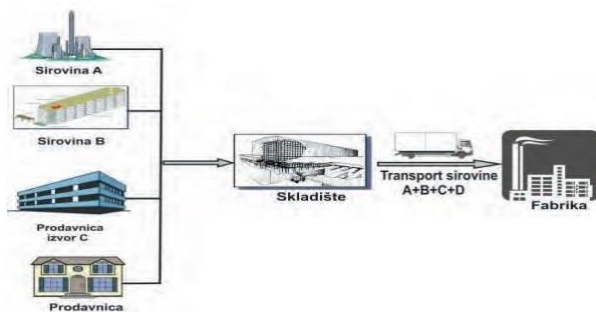
4. SKLADIŠTENJE

Skladište je prostor gde kompanija čuva sirovine, polu proizvode ili gotove proizvode prikazano na slici 1., gde su sirovine, polu proizvodi, gotovi komadi u rasutom stanju ili u ambalaži sa namerom da posle određenog vremena roba bude uključena u daljnji transport,

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Milisavljević, vanr. prof.

proizvodnju, distribuciju ili potrošnju [4]. Odlaganje i čuvanje proizvoda u skladištu zaustavlja ili prekida tok robe, dodajući troškove proizvodima. Neke kompanije nastoje da ih zaobiđu i imaju negativan stav prema skladištu. Takav stav menja zahvaljujući shvatanju da skladištenje više može da poveća vrednost proizvodu nego troškove. Druge firme, posebno distributeri ili velikoprodavci su otišli u drugu krajnost i skladište sve proizvode.



Slika 1. Sistem isporuke sirovina i komponenti

Neke od najvažnijih uloga skladišta u logističkom sistemu su: konsolidacija transporta, miksovanje proizvoda, pružanje usluga i zaštita od nepredviđenih okolnosti. Način čuvanja robe u skladištu mora da bude takav da obezbeđuje da roba prilikom mirovanja zadržava sva upotreba svojstva u dozvoljenim granicama. Zadatak skladišta je da prihvati robu na kraju određenog transportnog ili proizvodnog procesa na mestima koja su pogodna za smeštaj robe, kako bi se ta roba kasnije mogla dalje koristiti.

5. TRANSPORT

Transport predstavlja jednu od najznačajnijih logističkih funkcija. Zauzima prvo i poslednje mesto u proizvodnom procesu, odnosno podrazumeva transport sirovina za proizvodnju i transport gotovog proizvoda do potrošača. Zaustavljanje transporta, značilo bi i zaustavljanje same proizvodnje. Pod transportom u užem smislu se podrazumeva prevoz stvari sa jednog mesta na drugo, pod transportom u širem smislu se podrazumevaju sve aktivnosti neophodne za obavljanje prevoza i drugih prevoznih radnji, čuvanje i obezbeđivanje stvari i dokumentacije tokom transportnog procesa.

6. STUDIJA SLUČAJA

Studija slučaja i rešavanje problema primenjena je u preduzeću „Hutchinson“. Kompanija se sastoji iz dve divizije. Divizija „Voda“ eng. „Water“ i „Gorivo“ eng. „Fuel“. Podela je izvršena na osnovu strukture creva i tuba koje se proizvode, a kroz koje protiče tečnost (eng. Fluid). Svrha kompanije je da uspostavi i unapređuje organizaciju koja je usredsređena na zadovoljenje zahteva kupca za kvalitet i isporuku na vreme. Koriste znanja i veštine zaposlenih i unapređuju ih pomoću obuka i usavršavanja. Sve aktivnosti obavljaju u skladu sa zahtevima odgovarajućih pravnih normi i međunarodnih standarda kvaliteta. Unapređuju bezbednost na radu, zaštitu okoline, proizvode i način na koji nastaju.

Očekivanja kupca se zadovoljavaju, tako da se istovremeno zadovolje očekivanja zaposlenih, dobavljača, vlasnika i društva.

U nastavku su dati opisi pomenutih funkcija u preduzeću, prikazan je način rada pomenutih odeljenja, i potom je za uočene nedostatke predloženo nekoliko mogućih mera unapređenja.

7. SNIMAK STANJA POSMATRANIH PROCESA

7.1 Principi organizacije nabavke, skladištenja i transporta u preduzeću „Hutchinson“ Ruma.

Zadatak nabavke nije samo obezbeđenje materijala za obezbeđenje procesa proizvodnje, već je njen zadatak razumevanje organizacije i poslovanja isporučilaca i njihove prednosti i slabosti. Ako je nabavka loše sprovedena, dešava se da materijali ne stignu od dobavljača, ili se isporuči pogrešan materijal, u pogrešnim količinama, u pogrešno vreme, lošeg kvaliteta, po suviše visokoj ceni...

Poručene komponente od dobavljača, kao i gotovi komadi koji se šalju kupcu ili u eksterni magacin, treba da se odlože na određeno mesto pre slanja ili pri prijemu, a to mesto je upravo skladište.

Kako bi kompanija napravila plan za nabavku određenih komponenti prvo mora da postoji porudžbina za određenim proizvodima i definisan plan proizvodnje istih. Porudžbine od korisnika se primaju u elektronskom obliku ili u papirnom obliku, preko E-maila ili fax-a.

Specijalista logistike na dnevnom nivou radi analize porudžbina na osnovu porudžbenica i najava. U slučaju velikih odstupanja od najavljivanih količina, obaveštava korisnika i u slučaju da je to neophodno, dodatne isporuke se ugovaraju u cilju sprečavanja specijalnih prevoza i kašnjenja.

Na osnovu narudžbina gotovih proizvoda, specijalista logistike određuje potrebu za komponentama neophodnih za proizvodnju. Kad naručene komponente stignu u fabriku vrši se njihova kontrola. Kontrola se vrši jer mogu da se jave određene neusklađenosti: manjak u odnosu na poručenu količinu, višak u odnosu na poručenu količinu, neodgovarajući kvalitet i oštećena pošiljka. Proizvodi koji se kupuju kao repromaterijal čuvaju se u originalnoj ambalaži sve do potrebe za istim, nakon toga se stavljaju u plastične kutije.

Komponente i gotovi proizvodi se odlažu u skladište. Lokalna skladišta zauzimaju znatno manju površinu od centralnih skladišta, i imaju ograničene kapacitete. Stoga je od velike važnosti da lokalna skladišta budu dobro organizovana po pitanju iskorišćenja skladišnog prostora, načina rasporeda robe i materijala u skladišnim jedinicama, mogućnostima kretanja transportnih mašina, pravilnog obeležavanja transportnih puteva i pešačkih zona, kako bi se iz raspoloživog skladišnog prostora izvukao maksimum.

8. KRITIČKI OSVRT

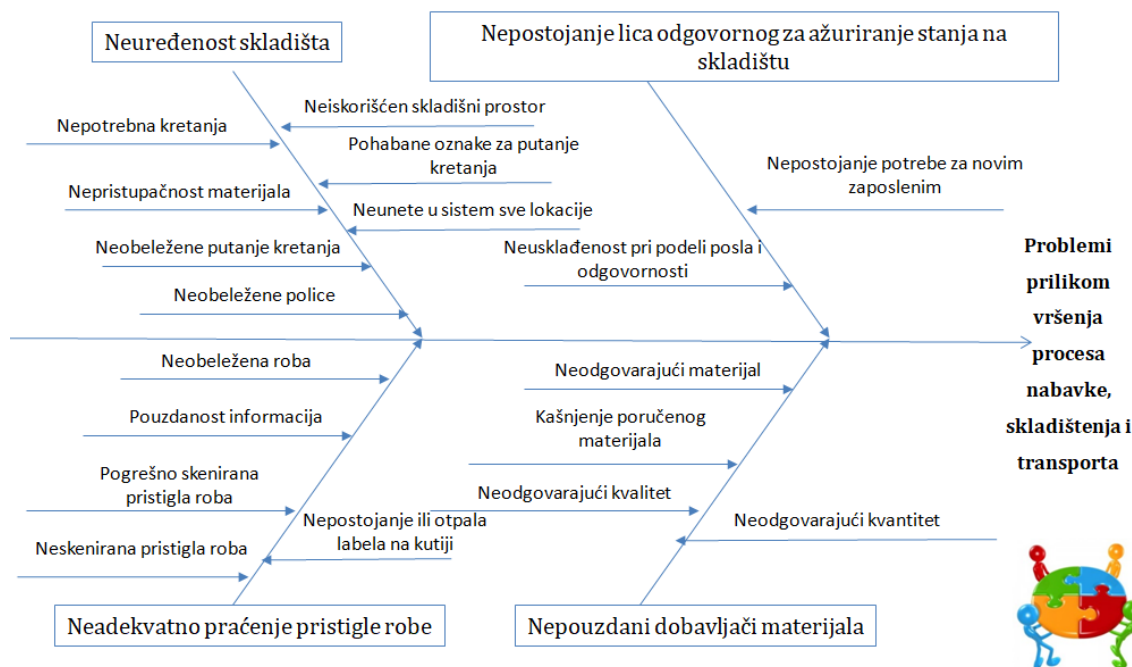
Prilikom sprovođenja procesa nabavke, kompanija se neretko suočava sa dobavljačima koji ne ispune sve ono što je ugovorom dogovoreno. Poručeni materijal kasni, ne stiže u dogovorenoj količini, i dogovorenom kvalitetu. Pomenuti problemi znatno otežavaju normalno funkcionisanje odeljenja nabavke, i sprovođenje samog postupka. Jasno je da bi adekvatan odabir dobavljača znatno promenio ovakvo stanje.

Što se tiče procesa skladištenja, problem nastaje prilikom zaprimanja robe u skladište. Naime, nakon što šef skladišta izvrši kvantitativnu i kvalitativnu kontrolu prispelog materijala i proizvoda, dešava se da ne ažurira stanje novoprispele robe u aplikaciji koja ovo odeljenje povezuje sa nabavkom i prodajom. Usled nedostatka kadra u pojedinim skladištima, šef skladišta ima previše zadataka, pa mu ažuriranje aplikacije svakako nije prioritetno, u odnosu na druge probleme koji se mogu

javiti u skladištu. Tako dolazi do usporavanja postupka prodaje, ali i nabavke.

Drugi problem koji se javlja prilikom funkcionisanja skladišnih procesa je taj što skladišta nisu adekvatno obeležena u smislu saobraćajnih oznaka. Putevi za kretanje transportnih sredstava kao ni pešačke zone nisu obeleženi, pa dolazi do usporavanja postupaka manevrisanja sa skladišnom robom, što je opet nepotrebnii gubitak.

Dijagram UZROCI – POSLEDICA, još je poznat i pod nazivom Fishbone - Riblja kost ili Ishikawa dijagram. Ovaj dijagram predstavlja inženjersku metodu za identifikovanje, razvrstavanje i prikaz potencijalnih uzroka nastanka određenog problema. Na slici 2. je prikazan Ishikawa dijagram sa identifikovanim nedostacima, odnosno uzrocima koji dovode do poteškoća prilikom obavljanja procesa nabavke, prodaje i skladištenja.



Slika 2. Ishikawa dijagram

9. PREDLOG ZA MERE UNAPREĐENJA

9.1 Obeležavanje skladišnih lokacija i transportnih puteva

Ukoliko želimo da radnici daju svoj maksimum i rade najbolje, mora im se obezbediti i najbolje radno okruženje. Potrebno je povećati efikasnost skladišta kroz njegovu organizaciju. Organizacijom skladišta će se eliminisati gubici koji su nastali kao posledica "nekontrolisanih" procesa. Prvi korak ka povećanju efikasnosti je uklanjanje svih nepotrebnih stvari iz skladišta.

U skladištima se nalaze prazne kutije, alat koji više nije u funkciji, otpad itd. Kada su sve nepotrebne stvari uklonjene, potrebno je pronaći odgovarajuće mesto za sve ono što je u magacinu.

Jedan od predloga bi bio da se obeleže sve putanje kretanja, pešačke zone, zone za viljuškare, paletare, zatim

police, palete... Prostor unutar magacina bi se podelio na deo gde su komponente, i samo na taj prolaz bi smeo da stane kamion koji donosi komponente od dobavljača. Kamioni koji odvoze gotove komade u eksterni magacin bi bile na drugom ulazu i kamioni koji spremaju isporuku bi bili na posebnom ulazu, napravila bi se i označila zona za spremanje isporuke.

Napravila bi se procedura za pravilno obeležavanje kao i dodeljivanje lokacije na skladištu, kako ne bi došli u situaciju da se koriste skladišta koja su ne obeležena, gde nije definisana zona kretanja kao ni lokacije.

Time bi se ostvarila reorganizacija skladišta. Kutije se ne bi „svuda“ stavljale, prostor za isporuku bi bio definisan i ne bi došlo do toga da se kutije izgube. Izvršila bi se obuka za sve zaposlene o zonama kretanja.

9.2 Nepostojanje odgovornog lica za ažuriranje sistema o pristigloj robi

Predlog za unapređenje bi bio da se zaposli jedna osoba u skladištu čiji bi osnovni zadatak bio da redovno prati promene koje se dešavaju na skladištu, i da redovno vrši ažuriranje aplikacije nakon što roba je zaprimljena u skladište. Čim nova roba i materijal pristigne u skladište, novozaposleni treba da otvori u aplikaciji šifru te robe i unese sve potrebne podatke o novom stanju pristigle robe na lageru. Unošenje se vrši putem računara. Zapošljavanjem jedne osobe koja bi redovno ažurirala stanje robe u skladištu bi se poboljšala saradnja prodaje i skladišta, jer bi prodaja bila sigurna da je uvek u toku sa najnovijim dešavanjima u skladištu, koja su relevantna za njeno poslovanje.

9.3 Nepouzdana dobavljači

Potrebno je da se zaposleni u sektoru nabavke edukuju putem odlaska na seminare, kako bi bili u mogućnosti da sprovedu aktivnosti pravilnog izbora najpouzdanijih isporučilaca/dobavljača. Putem seminara, zaposleni bi naučili kako se vrši postupak ocene i izbora najpouzdanijih isporučilaca, koji su to kriterijumi i faktori presudni za izbor. Na osnovu raznih kriterijuma, i izvršenog ocenjivanja, dobiju se isporučioци koji ispunjavaju zahteve, i oni ulaze u registar isporučilaca. Na kraju se napravi izveštaj koji sadrži naziv dobavljača, klasifikaciju dobavljača, sugestije za poboljšanje kvaliteta i zaključak, i taj se izveštaj prosleđuje ostalim odeljenjima u preduzeću.

9.4 Neadekvatno praćenje pristigle robe

Uočeno je da roba koja pristigne u skladište od dobavljača, nema adekvatno praćenje kroz skladišni prostor u smislu obeleženosti materijala, lokacijskih jedinica na koje je roba smeštena. Kako bi stanje materijala i robe na skladištu bilo dostupno i poznato u svakom trenutku, potrebno je kao što je navedeno zaposliti osobu koja će to i pratiti. Materijal se trenutno obeležava od strane šefa skladišta, kreiranjem labele i na kraju određivanjem gde će lokacijski zaprimljena roba biti smeštena, jer šef skladišta ima veliku odgovornost i preobimnost posla, tako da osoba koja bi pratila i kontrolisala unos robe bila bi od velikog značaja.

Dešava se da labele spadnu sa robe, izgube se, što dodatno otežava njihovo praćenje i dalju manipulaciju. Najčešće se problem javlja kod gotovih proizvoda. Kutije su drvene i plastične. Jedan od rešenja jeste da se labele stavljaju u vreću i zatim spajaju heftalicom.

10. ZAKLJUČAK

Logistika se može definisati na razne načine, postoje brojne definicije i mišljenja. Međutim u središtu svih definicija stoji činjenica da je logistika celokupan proces i način upravljanja svim aktivnostima tokova od nastanka proizvoda, pa sve do isporuke proizvoda krajnjim kupcima, dakle sve ono što je potrebno za izvršavanje osnovnih delatnosti jednog preduzeća.

Kako bi ovaj cilj bio ispunjen od ključnog značaja je za jedno trgovniško preduzeće da uspešno sprovodi i stalno unapređuje logistične procese nabavke, skladištenje i transport.

Kompanija „Hutchinson“ se nalazi u Rumi, autoindustrija, bavi se proizvodnjom plastičnih creva za proticanje goriva i gumena creva kroz koje prolazi voda.

Upoznata sa radom preduzeća, uvidela sam neke propuste i pomoću dijagrama „Išikava“ predstavljeni su svi problemi koji se javljaju u procesu nabavke, skladištenja i transporta. Izvršene su mere unapređenja za pomenute procese i izvršena je finansijska analiza.

11. LITERATURA

- [1] Nenad D. Penezić, Teorija ekonomije preduzeća, Novi Sad, 2015
- [2] Regodić, D., Logistika lanci snabdevanja, ISBN: 978-86-7912-564-4, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2014
- [3] Beker, I. Stanivuković, Logistika – Integralna sistemska podrška. Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2012
- [4] Nikolić, S., Stojanović, Đ., Maslarić, M., Osnovi logistike: principi, sistemi i procesi, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2016

Kratka biografija:



Ljubica Jelača rođena je u Vrbasu 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo – Kvalitet i logistika, odbranila je 2019.god.

kontakt: ljubicajelaca@hotmail.rs.

**UNAPREĐENJE FUNKCIJE KOMERCIJALNIH POSLOVA
U PREDUZEĆU Univerzal d.o.o.****IMPROVING THE FUNCTION OF COMMERCIAL BUSINESS
IN THE COMPANY Univerzal d.o.o.**

Jelena Ćurčić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratik sadržaj – Funkcija komercijalnog poslovanja je zadužena za stvaranje kontinuiranog procesa reprodukcije uz obezbeđivanje sredstava za proizvodnju. U radu je prikazana analiza preduzeća Univerzal sa naglaskom na službu nabavke, na njoj pripadajuće procese, aktivnosti i procedure.

Ključne reči: komercijalni poslovi, nabavka, prodaja, principi organizacije

Abstract – The function of commercial business is responsible for creating a continuous reproduction process while ensuring the means of production. This paper presents the analysis of the company Univerzal with emphasis on the procurement department, related processes, activities and procedures.

Keywords: commercial business, procurement, sale, principles of organization

1. UVOD

Savremeno tržište je bazirano na intenzivnom razvoju novih tehnologija, savremenim proizvodima i uslugama. Nije dovoljno samo posedovanje kvalitetnog proizvodnog asortimana, već tržište zahteva veće količine znanja, iskustva i umeća pomoću kojih će zaposleni biti produktivniji i inovativniji. Značajna prednost se postiže dobrim poznavanjem kupaca i dobavljača a ujedno i izgradnjom međusobnog poverenja i održavanjem dobre poslovne komunikacije. Celokupna strategija poslovanja treba da je usmera na na stvaranje konkurentne prednosti i na posedovanje što većeg tržišnog učešća putem cena, usluga, kvaliteta i funkcionalnosti.

Funkcija komercijalnih poslova ima veoma bitnu i značajnu ulogu u preduzećima, nezavisno da li su proizvodna ili uslužna. Nabavka je zadužena za pribavljanje kvalitetnih materijala, poluproizvoda ili gotovih proizvoda dok je prodaja usmerena na realizaciju prodaje robe ili usluga na tržištu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Danijela Gračanin.

2. SLUŽBA NABAVKE**2.1. Pojam funkcije komercijalnog poslovanja**

Svi ekonomski subjekti su usmereni ka uspešnom poslovanju i povoljnom položaju na tržištu kako bi postigli što bolji poslovni rezultat. Svaka snaga tržišta, odnosno konkurencija, pokreće samo tržište na kome deluju ponuda i tražnja i ispoljavaju se u vidu konkurencije. Tržište podrazumeva niz lanaca snabdevanja koji dovodi do ostvarivanja veće efikasnosti i efektivnosti. U skladu sa hipotezom pregovaračke moći, dobavljači su manje inovativni kada kupci pokušavaju da kontrolišu strukturu kretanja tržišta. Pritom, dobavljači mogu da iskoriste saradnju sa svojim kupcima kroz povećanje sinergijskih dobitaka produktivnosti inovacija, međutim, pretnje potrošača mogu da unište stvaranje takve sinergije.

Funkcija komercijalnog poslovanja se može posmatrati kao društveno-ekonomska kategorija, kao istorijski proces privrednog života, kao strategija i taktika za ostvarivanje privrednih ciljeva, a ujedno se može posmatrati i sa aspekta tržišta. Ova funkcija omogućava povezivanje preduzeća sa ostalim tržišnim subjektima, kako bi se obezbedili resursi neophodni za proizvodnju odnosno za pružanje usluga na tržištu.

Robe kojima se upravlja u komercijalnom poslovanju su materijalna dobra i usluge koje preduzeće nabavlja i prodaje na tržištu. Oni koji se bave komercijalnim poslovima su u obavezi da dobro poznaju sve tehnike poslovanja, metode i tehnike u komercijali, statističke i matematičke metode za programiranje zaliha. Osnova težnja u komercijalnom poslovanju je usmerena na oblikovanje procesa komunikacija i aktivnosti sa tržištem i sa dobavljačima.

2.2. Pojam i značaj službe nabavke

Nabavka predstavlja skup aktivnosti, mera i zadataka koji se obavljaju radi kupovanja - nabavke materijala za reprodukciju, mašina, uređaja, pribora i alata, kako bi se odvijao proces rada.

Nabavka je služba i delatnost preduzeća koja se zasniva na pribavljanju materijala, opreme, usluga i energije koji su potrebni za realizaciju ciljeva u preduzeću, a ujedno je veoma složena i značajna za uspešnost poslovanja preduzeća. Nabavka u užem smislu podrazumeva odvijanje operativnih poslova u procesu pribavljanja predmeta nabavke.

2.3. Organizacija službe nabavke

U okviru službe nabavke postoji podela aktivnosti po grupama ljudi i koordinacija aktivnosti između grupa, a organizacija nabavke mora da bude uključena u celokupnu organizaciju preduzeća. Svako preduzeće mora kontinuirano da obavlja proces reprodukcije u obliku kupovine - nabavke sredstava kako bi se obezbedilo kružno kretanje sredstava u sferi reprodukcije.

Oblici nabavke kao procesa se dele na: centralizovanu nabavku, decentralizovanu nabavku i oblik kombinovane nabavke. Centralizovan oblik nabavke u preduzećima odnosi se na pribavljanje zahteva za nabavkom od svih delova preduzeća, nezavisno od toga da li je preduzeće organizovano na jednoj lokaciji ili su delovi dislocirani (kao što su pogoni, filijale, profitna mesta i drugo). To znači da se na jednom mestu u preduzeću prikupljaju svi zahtevi za nabavkom materijala i usluga. Decentralizovan oblik nabavke je najviše zastupljen u velikim kompanijama i preduzećima koja posluju kao franšizing sistemi gde se pod ovakvim sistemom podrazumeva nabavka u kojoj sve ili skoro sve nabavke za organizacionu jedinicu vrši rukovodilac ili osoba zadužena za nabavku. Kombinovana nabavka je najpovoljnija za trgovinska preduzeća koja su u najvećoj meri uslovljena vrstom materijala. Kombinovani oblik podrazumeva da jedan deo nabavke obavlja centralna služba nabavke, a drugi deo nabavke pojedine službe u fabrici ili u pogonu.

2.4. Politika službe nabavke

Poslovna politika preduzeća predstavlja skup načela, mera i metoda za ostvarenje ciljeva preduzeća. Unutar preduzeća, svaki organ mora da obavlja svoju funkciju odnosno zadatak onako kako to kontrolni organi zahtevaju. Poslovna politika predstavlja skup principa i mera za ostvarivanje planova nabavki, a planovi nabavke se koriguju u toku izvršenja. Kako bi tržište uspešno funkcionisalo služba nabavke mora uspešno da rešava probleme poznavanja tržišta nabavke, poznavanja kvaliteta i asortimana, poznavanja nabavne cene, zaliha materijala, izbora logistike nabavke i drugo.

3. SLUŽBA PRODAJE

3.1. Pojam i značaj službe prodaje

Prodaja predstavlja skup međusobno povezanih aktivnosti koje preduzeće preduzima u cilju plasmana svojih i tuđih proizvoda, odnosno usluga. Prodaja se zasniva na postupcima obrade tržišta, sastavljanja plana prodaje, pregovaranja sa kupcima, realizacije prodaje, itd. Aktivnošću prodaje preduzeće ostvaruje individualni i društveni cilj, a proizvodi se i prodaje samo ono za čim postoji interes za kupovinom. Služba prodaje postaje sve važnija za preduzeća, a u isto vreme je služba prodaje pod pritiskom zbog smanjene efektivnosti i povećanja troškova.

3.2. Organizacija službe prodaje

Spoljašnji aspekt organizacije službe prodaje podrazumeva kompatibilnost sa ostalim službama unutar preduzeća, čineći efikasnu organizaciju preduzeća prilikom čega se ne sme zanemariti okruženje. Unutrašnji aspekt organizacije podrazumeva odnos unutar službe prodaje, funkcionisanje odeljenja i sposobnost organizacije da bude standardizovana.

Tri osnovna tipa organizacije prodaje kao procesa su centralizovana prodaja, decentralizovana i oblik kombinovane prodaje. Centralizovana prodaja se primenjuje kada je cilj da se ostvari racionalna i efikasna organizacija prodaje koja treba da bude i ekonomična, a takvom prodajom se stvara zajednička strategija prodaje na nivou preduzeća. Kod decentralizovane prodaje je veći stepen saradnje sa proizvodnjom, razvojem, nabavkom i rukovodstvom preduzeća, a kombinovani model predstavlja kombinaciju centralizovanog i decentralizovanog modela gde je težnja da se izbegnu svi nedostaci a da se sve prednosti iskoriste.

3.3. Politika službe prodaje

Prodajna politika je zadužena za utvrđivanje metoda i kanala za plasman proizvoda na tržištu kao i za povraćaj kapitala uloženog u proizvodnju. U samom kružnom procesu kretanja sredstava preduzeća, prodaja predstavlja poslednje mesto transformacije obrtnih sredstava preduzeća. Sve što prethodi samoj prodaji je sastavljeno od raznih operacija koje se tiču postupaka planiranja prodaje, pronalaženja kupaca, pregovaranja sa kupcima, utvrđivanja zahteva i drugo. Potražnja na tržištu ne prati samo dinamiku difuzije, već je ona pod uticajem proizvodno-prodajne politike preduzeća i dobavljača.

4. O PREDUZEĆU UNIVERZAL

Preduzeće Univerzal je osnovano 1987. godine kao prva privatna knjižara u Novom Sadu. Duži niz godina su poznati po veoma raznovrsnoj veleprodaji i maloprodaji kancelarijskog materijala i školskog pribora. Poslovanje su znatno razvili 1992. godine i do danas su stvorili tri prepoznatljiva brenda: Uni Line, Extreme4Me i For Me. Tokom svih godina rada i povećanog obima posla, stvorene su potrebe za proširivanjem poslovanja u drugim gradovima. Tada su otvorene nove poslovne jedinice u Beogradu i u Nišu. Otvaranjem novih poslovnica su se istakli na tržištu i postali vodeći lideri u svojoj oblasti. Univerzal u svom brojnom timu ima veliki broj stručnjaka koji su doprineli razvoju samog preduzeća i prepoznatljivosti njihovog brenda na domaćem i inostranom tržištu. S obzirom na to da celokupan proizvodni asortiman plasiraju u 18 država Evrope, evropski i svetski trendovi se konstantno prate kako bi se zadovoljili svi zahtevi i očekivanja potrošača. Preduzeće Univerzal posluje prema ISO 9001 standardu i prema modelima svetskih savremenih kompanija. U višegodišnjem radu i iskustvu kao najveću prednost ističu svoje zadovoljne radnike i stručne saradnike.

4.1. Analiza procedure planiranja poslovanja i analize performansi procesa

Osnovnim planovima preduzeća se definiše dugoročni razvoj, poslovanje i rad pojedinih delova u preduzeću. Postupcima planiranja se u preduzeću utvrđuje skup aktivnosti neophodnih za ostvarenje postavljenih ciljeva, vremenskih intervala i rokova za izvođenje aktivnosti. Performanse procesa predstavljaju skup podataka koji u skladu sa obimom, predmetom i vremenom posmatranja, u potpunosti opisuju stanje dela procesa, procesa u celini, rezultate aktivnosti odnosno njegove efekte i o tome daju

objektivnu informaciju u vidu opisnih ili numeričkih parametara. U toku procesa planiranja poslovanja i analize performansi definiše se redosled i način izvođenja aktivnosti kao i odgovornosti učesnika, dok se pravila poslovanja definišu posebno sa ciljem davanja detaljnih uputstava zaposlenima kako da obavljaju poslove i aktivnosti za koje su zaduženi. Proceduru planiranja poslovanja i analize performansi procesa primenjuje rukovodstvo preduzeća Univerzal prilikom kreiranja osnovnih planova u poslovanju. Procedura planiranja poslovanja i analize performansi je sačinjena od pripreme podloge za planiranje, izrade predloga osnovnih planova, donošenja odnosno usvajanja plana poslovanja, nadzora nad realizacijom plana poslovanja i analize poslovanja. Izrada osnovnih planova rada se sastoji od planiranja prodaje i nabavke kao i planiranja ostalih procesa u preduzeću. Nadzor nad realizacijom plana poslovanja se obavlja u mesečnim i polugodišnjim kontrolnim periodima i na kraju poslovne godine. Osnova za nadzor nad realizacijom plana poslovanja se mesečni planovi poslovanja komercijalista. Analiza poslovanja obuhvata analizu pokazatelja uspešnosti poslovanja, izveštaje o analizi poslovanja, analizu performansi procesa i usvajanje godišnje analize poslovanja. Analiza pokazatelja uspešnosti poslovanja prikazuje obim ostvarene prodaje, stanje zaliha, analize kapitala, analize obaveza, analize zarada i analize ukupnog finansijskog rezultata na osnovu mesečnih izveštaja o ostvarenju planova rada, priliva i odliva sredstava i plana poslovanja.

Izveštaje o analizi poslovanja u sklopu preispitivanja integralnog sistema menadžmenta, prema proceduri preispitivanja sprovodi direktor, a u zavisnosti od rezultata sprovode se korektivne i preventivne mere. Služba plana, analize i obračuna izrađuje polugodišnji i godišnji izveštaj o analizi poslovanja koji sadrži sve naveden pokazatelje uspešnosti za posmatrani planski period.

4.2. Analize procedura i pravila poslovanja sa posebnim osvrtom na proces nabavke

Jedan od osnovnih zadataka službe nabavke jeste da zajedno sa sektorom komercijalnih poslova obilazi kupce kako bi se uvidelo šta nedostaje u prodaji i koje proizvode eventualno treba unaprediti. Menadžeri nabavke zajedno sa svojim timom sastavljaju finansijske planove za robu koja se poručuje u zemlji i u inostranstvu. Postupak planiranja nabavke je jedan od najvažnijih zadataka u preduzeću, čiji je cilj da se obezbedi kontinuitet u isporuci robe od dobavljača uz minimalne troškove i minimalne zalihe. Neophodno je da se uspostavi konstantna veza i saradnja između sektora nabavke i sektora komercijalnih poslova, kako bi se ispoštovali svi navedeni koraci u procesu nabavke robe. Procedurom nabavke robe definisan je redosled i način izvođenja aktivnosti i odgovornosti učesnika u procesu nabavke robe, u cilju obezbeđenja usaglašenosti strukture i kvaliteta proizvoda sa zahtevima kupaca i potrebama procesa u preduzeću Univerzal. Nabavka robe se vrši od dobavljača koji se ocenjuju i rangiraju, a njihov izbor se sprovodi na osnovu iskustva u saradnji iz prethodnog perioda ili ukoliko saradnja nije postojala, pribavlja se više ponuda i sprovodi se odlučivanje. Posebno je definisana nabavka robe iz zemlje i nabavka robe iz inostranstva. Nabavka robe iz inostranstva podrazumeva mnogo više

specifičnosti i detalja nego što je to slučaj sa nabavkom iz zemlje, zato je obavezno poznavanje postupaka prijema robe iz inostranstva i potrebno je postupati u skladu sa definisanim pravilima i uputstvima, dok se prilikom nabavke robe sa domaćeg tržišta prvenstveno obavlja kontrola ispravnosti prispele robe, a zatim se porede poručene količine iz porudžbine sa pristiglim količinama i količinama koje su navedene u računu. Nešto jednostavniji postupak nabavki odnosi se na nabavke sezonskih proizvoda, nabavke nestandardnih proizvoda i proizvoda sa statusom „mora da bude na lageru“, nabavke reklamne galanterije, nabavke repro materijala i nabavke Uni line proizvoda. Nabavka repro materijala definisana je procedurom koja je obavezujuća za sve učesnike u tom procesu. Prilikom nabavke repro materijala preduzeće Univerzal razlikuje klasičnog dobavljača robe od ekskluzivnog. Klasičan dobavljač predstavlja poslovnog partnera od koga preduzeće Univerzal nabavlja robu za dalju prodaju, dok ekskluzivni dobavljač predstavlja poslovnog partnera sa kojim je uspostavljen poslovni odnos, kojim je preduzeće Univerzal ekskluzivni zastupnik njegovog proizvodnog programa na tržištu koje pokriva. Proces nabavke repro materijala je definisan procedurom u kojoj je određen redosled i način izvođenja aktivnosti i odgovornosti učesnika u procesu nabavke repro materijala, u cilju obezbeđenja usaglašenosti strukture i kvaliteta proizvoda sa zahtevima kupaca i potrebama procesa u preduzeću Univerzal.

4.3. Analiza procedura transporta i carinjenja robe

Proceduru transporta i carinjenja robe primenjuje služba komercijalnih poslova, odnosno služba nabavke u slučaju transporta robe od dobavljača do preduzeća, a obavezujuća je za sve učesnike u procesu. Procedurom se definiše redosled i način izvođenja aktivnosti i odgovornosti učesnika u procesu transporta i carinjenja robe, u cilju očuvanja kvaliteta ostvarenog pri nabavci i blagovremenoj dopremi robe do skladišta preduzeća Univerzal. Prispele ponude ili predračune prevoznika se evidentiraju u knjigu evidencija transporta i na osnovu uputstava za ocenjivanje i rangiranje dobavljača bira se najpovoljniji prevoznik. Izabranom prevozniku se mejlom dostavljaju informacije za prevoz sa detaljnim podacima o robi koja je predmet transporta i istovremeno se obezbeđuje račun prevoznika za konkretan prevoz. Špediter nadležan za odgovarajući prevoz se obaveštava o prevozu i transportu robe, a brzm poštom se dostavlja originalna dokumentacija. Utovar i istovar robe obavlja se prema definisanim pravilima iz procedure i spada u nadležnost angažovanog prevoznika. Carinjenje robe je u nadležnosti angažovanog špeditera. U slučaju da se ne steknu uslovi za carinjenje u toku transporta robe, roba se skladišti u carinsko skladište. U slučaju da se roba transportuje brodskim prevozom ili da se radi o visokim rizicima prevoza, roba se osigurava u transportu, a to je obaveza prevoznika nakon što se prihvati njegova odgovarajuća ponuda.

4.4. Analiza procedure prijema i skladištenja robe

Proceduru prijema i skladištenja robe primenjuje sektor komercijalnih poslova, odnosno služba nabavke i skladištenja, od prijema robe u skladište do izdavanja

robe korisnicima u preduzeću Univerzal. Uslovi prijema robe u skladišta definisani su u procesu ugovaranja nabavke sa dobavljačem, a u skladu sa procedurom nabavke robe. Ugovorom se preciziraju obaveze dobavljača da isporučuje robu koja je upakovana tako da bude zaštićena od oštećenja u transportu, da bude identifikovana na odgovarajući način i da se uz robu dostavljaju podaci potvrde o kvalitetu robe. Procedurom su definisani redosled i način izvođenja aktivnosti i odgovornosti učesnika u procesu prijema i skladištenja robe, u cilju verifikacije ugovorenog kvaliteta i očuvanja kvaliteta u toku skladištenja.

Pre procesa prijema i skladištenja robe proverava se dokumentacija, a ukoliko je utvrđen nesklad između dokumentacije i prispelih količina ili ukoliko je roba oštećena, primenjuje se procedura rešavanja reklamacija u nabavci. Istovar robe se obavlja na predviđenom skladišnom mestu, gde se roba zadržava dok se ne izvrše aktivnosti kvantitativnog i kvalitativnog prijema.

Pre finalnog procesa skladištenja, roba se paletira i palete se označavaju brojem paletnog mesta koji skladištar dodeljuje svakoj paleti.

Primljena roba se unosi u informacioni sistem za skladištenje obradom kalkulacije. Roba može da se skladišti u celosti ili delimično u odgovarajuća skladišta veleprodaje, pri čemu se zaduživanje tog skladišta obavlja kao i prilikom izdavanja iz paletnog skladišta. Robu iz skladišta veleprodaje izdaje skladištar iz paletnog skladišta putem interne prenosnice uz automatsku promenu stanja u karticama robe.

5. ZAKLJUČAK

Sve veći broj preduzeća je u okviru svog poslovanja pored procesa nabavke usmereno i na proces prodaje kako bi se što više razvili, istakli na tržištu i kako bi stvorili jedinstven brend. Da bi poslovanje bilo što efikasnije i kako bi se preduzeće istaklo na tržištu, potrebno je dobro poznavanje načina organizovanja u samom preduzeću i veoma dobro upravljanje službama nabavke i prodaje. U okviru rada su detaljno analizirane služba nabavke i prodaje sa posebnim osvrtom na poslovanje preduzeća Univerzal u okviru koga su detaljno protumačene postojeće procedure u poslovanju.

Istaknut je pojam i značaj nabavke koji se ogleda u procesu reprodukcije i koji se odnosi na prilagođavanje zahtevima proizvodnje i mogućnostima tržišta kako bi nabavka delovala nezavisno od tržišta, internih mogućnosti i eksternih faktora. Definisan je osnovni zadatak službe prodaje koji se odnosi na vraćanje uložених sredstava u proizvodnju, kako bi se podmirile sve tržišne potrebe sa proizvodima i uslugama uz ostvarivanje dobiti.

Osnovnim planovima preduzeća definisan je dugoročni razvoj, poslovanje i rad pojedinih delova u preduzeću.

6. LITERATURA

- [1] R. Penezić, „Komercijalno poslovanje“, Novi Sad, Alerad, 2006.
- [2] M. Krolkowski, Y. Xiaojing, „Customer-supplier relationships and innovation“, pp. 53-68, 2017.
- [3] R. Penezić, „Komercijalno poslovanje“, Novi Sad, 2001.
- [4] J. Ondrej, „Osnovi organizacije i menadžmenta“, Beograd, 2014.
- [5] K. Mellerowicz, „Unternehmenspolitik-Freisgan in Breisgan“, Breisgan, 1963.
- [6] V. Ferišak, „Politika, strategija, organizacija i menadžment“, Zagreb, 2002.
- [7] A. Jovanović, „Komercijalno poslovanje“, Beograd, 1983.
- [8] R. Dmitrović, „Komercijalno poslovanje“, Novi Sad, 2002.
- [9] J. Sheth, A. Sharma, R. Sisodia, „The Antecedents and Consequences of Customer-Centric Marketing“, pp. 55-56, 2000.

Kratka biografija:



Jelena Ćurčić rođena je 12. decembra 1994. godine u Novom Sadu. Osnovnu školu „Svetožar Marković Toza“ završava 2009. godine nakon čega upisuje srednju ekonomsku školu „Svetožar Miletić“. Posle završene srednje škole, 2013. godine upisuje Fakultet tehničkih nauka, odsek Inženjerski menadžment. Osnovne studije završava 2017. godine na modulu Inženjerski menadžment - Menadžment kvaliteta i logistike. Iste godine upisuje master studije na Fakultetu tehničkih nauka.

E-mail: curcicj94@gmail.com,
curcicj@uns.ac.rs

MODELOVANJE POSLOVNIH PROCESA U SEMENSKOJ PROIZVODNJI BUSINESS PROCESS MODELING IN SEED PRODUCTION

Milica Popovac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj –U ovom radu je prezentovano modelovanje poslovnih procesa u oblasti semenske proizvodnje. Dat je teorijski pregled vezan za procese i modelovanje poslovnih procesa, prikazano je kako se modeluju poslovni procesi i izvedeni su predlozi koji se odnose na poboljšanje poslovnih procesa.

Ključne reči: Poslovni procesi, modelovanje, semenska proizvodnja.

Abstract –This paper presents the business processes modeling in the field of seed production. Paper gives a theoretical overview related to processes and modeling of business processes, it is demonstrated how business processes are modeled and proposals for business process improvement are implemented.

Key words: Business processes, modeling, seed production.

1. UVOD

Svaka organizacija je definisana s puno poslovnih procesa koji kao aktivnost ili skup aktivnosti opisuju način na koji organizacija sprovodi svoje poslovanje i realizuje svoje ciljeve. Neki procesi su ključni za poslovanje organizacije i čine njenu komparativnu prednost. Neki nisu toliko ključni, ali su i dalje bitni za njeno funkcionisanje. Modelovanje poslovnih procesa je analitičko predstavljanje ili jednostavno ilustruje poslovne procese organizacije. Proces modelovanja su glavna komponenta za efikasno upravljanje poslovnim procesima. To je zapravo aktivnost u kojoj se predstavljaju poslovni procesi nekog preduzeća na način da se mogu analizirati, poboljšavati i automatizovati.

U 2. glavi navedeni su pokretači poslovnih procesa, organizacioni preduslovi, šta je identifikacija poslovnih procesa i arhitektura poslovnih procesa.

U 3. glavi objašnjeno je šta se postiže modelovanjem, značaj i koncept modelovanja poslovnih procesa.

U 4. glavi prikazan je način vođenje projekta, metodologija i softverski alat, osnovni procesi proizvodnje semena, AS-IS i TO-BE modeli.

U 5. glavi sumirani su predlozi poboljšanja procesa.

2. POSLOVNI PROCESI U PREDUZEĆU

Poslovni proces se može definisati kao skup aktivnosti koje zahtevaju jednu ili više vrsta ulaza, a stvaraju izlaz koji ima vrednost za klijenta.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Zdravko Tešić, red. prof.

Oni se mogu opisati kao niz logički povezanih aktivnosti koje koriste resurse poslovnog sistema, a čiji je cilj zadovoljenje potreba potrošača za proizvodima ili uslugama odgovarajućeg kvaliteta i cene, kratkog vremena isporuke uz istovremeno stvaranje određene vrednosti.

2.1 Pokretači poslovnih procesa

Projektovanje procesa, merenje procesa, izvršioци procesa, infrastruktura procesa, vlasnik procesa.

2.2 Organizacioni preduslovi

Preduslovi za angažovanje i pokretanje resursa, odlučnosti i veština potrebnih za uspeh implementacije projekta unapređenja poslovnih procesa su: liderstvo, kultura, upravljanje i stručnost.

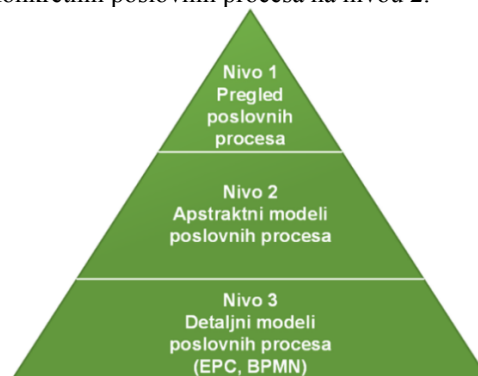
2.3 Identifikacija poslovnih procesa

Identifikacija procesa je set aktivnosti koje imaju za cilj da se sistematski definišu poslovni procesi kompanije i uspostave kriterijumu za određivanje njihovog prioriteta.

Identifikacija procesa se izvodi u dve uzastopne faze: označavanje (određivanje) i ocenjivanje. Cilj faze označavanja je da se razumeju procesi organizacije, kao i njihove međusobne veze. Faza ocenjivanja je zasnovana na postavkama i rezultatima prve faze, a cilj je da se odrede prioriteti u upravljanju procesnim aktivnostima (modeliranje, redizajn, automatizacija, itd.).

2.4 Projektovanje arhitekture poslovnih procesa

Procesi na nivou jedan pokazuju glavne procese na veoma apstraktnom nivou. Svaki od procesa na nivou 1 ukazuje više konkretnih poslovnih procesa na nivou 2.



Slika 1. Arhitektura poslovnih procesa

Na drugom nivou procesi su detaljnije razrađeni i opisani, ali i dalje na apstraktan način. Modeli procesa na nivou 3 pokazuju detaljnu strukturu procesa, uključujući kontrolu toka, ulaze i izlaze podataka i deljenje učesnika procesa.

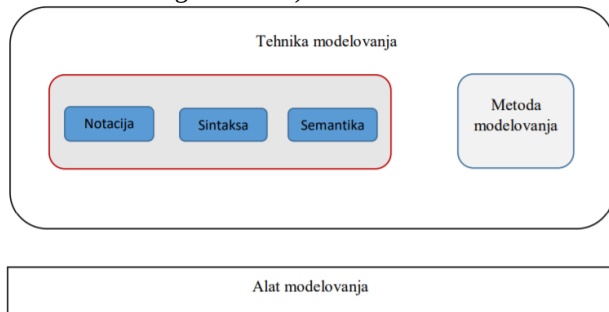
3. MODELOVANJE POSLOVNIH PROCESA

Modelovanjem se dostižu 4 cilja:

1. Vizuelizacija sistema kakvog želimo da bude – model pomaže timu da jasno sagleda sistem sa svih perspektiva.
2. Specifikacija strukture ili ponašanja sistema – modeli dokumentuju ponašanje i strukturu sistema pre njegovog kodiranja.
3. Model daje smernice za razvoj sistema – služi kao vodič za developere.
4. Modeli dokumentuju diskusije tj.odluke donešene tokom projektovanja sistema.

Značaj modelovanja poslovnih procesa:

- Jasno, precizno i nedvosmisleno definisani poslovni procesi.
- Jasno identifikovani procesi preduzeća.
- Formalno zapisano znanje o načinu obavljanja poslova u preduzeću.
- Mogućnost transfera znanja (obuka radnika za obavljanje poslova, transfer znanja između pojedinih organizacionih entiteta...).
- Standardizacija obavljanja poslova.
- Mogućnost analize poslovnih procesa (otkrivanje nekonzistentnosti i redundansi, poređenje različitih alternativa...).
- Mogućnost poboljšanja poslovnih procesa (povećanje efikasnosti poslovanja, ušteda, povećanje kvaliteta proizvoda ili usluga...).
- Mogućnost automatizacije (formalni modeli se mogu prevesti u izvršne na računaru, prva faza razvoja informacionog sistema...).



Slika 2. Koncept modelovanja

Tehnika modelovanja se sastoji od dva međusobno povezana dela: jezika za modelovanje i metoda za modelovanje. Jezik modelovanja poslovnih procesa vodi proceduru modelovanja poslovnog procesa nudeći unapred definisani skup elemenata i odnosa između poslovnih procesa. Može se odrediti pomoću metamodela. U kombinaciji sa odgovarajućom metodom, on formira tehniku modelovanja poslovnih procesa. Sastoji od tri dela: sintakse, semnatike i opciono najmanje jednog zapisa.

- Sintaksa pruža skup konstruktivnih elemenata i skup pravila kako se ovi elementi mogu kombinovati.
- Semantika vezuje konstruktivne elemente definisane u sintaksi da bi se dobilo značenje.
- Notacija (sistem beleženja) definiše skup grafičkih simbola koji se koriste za vizualizaciju modela.

Metod modelovanja definiše procedure kojima se jezik modelovanja može koristiti. Rezultat primene metode modelovanja je model koji je u skladu sa određenim jezikom za modelovanje. U praksi, alati modelovanja su od

presudnog značaja za primenu tehnika modelovanja: oni približavaju specifikaciju modela, višak zaposlenih koji kontrolišu administraciju modela i saradnju više korisnika.

4. MODELOVANJE POSLOVNIH PROCESA U SEMENSKOJ PROIZVODNJI

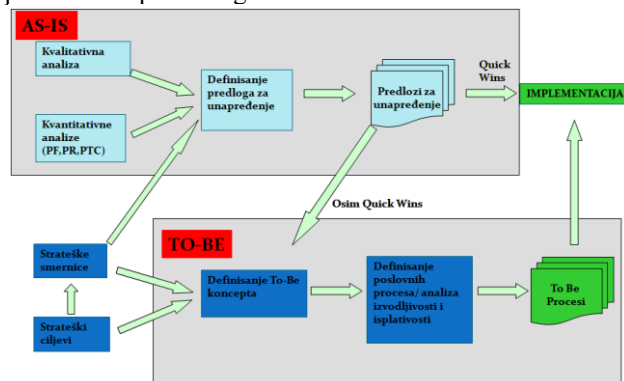
4.1 Način vođenja projekta

Ključni elementi kojima je određen način rada i vođenja projekta su sledeći:

- Preciziranje obima i dinamike isporuke projekta, vodeći brigu o ključnim poslovnim segmentima, nivoima i obimu modelovanja proizvodnih procesa;
- Formiranje tima, uloga i odgovornosti, te nivoi učešća u projektu;
- Definisanje postupaka koji će obezbediti potreban kvalitet projekta i smanjiti rizike koji mogu nepovoljno uticati na realizaciju projekta;
- Izgradnja normi modelovanja kroz ARIS Priručnik konvencije modelovanja koji je okosnica standardizacije modelovanja;
- Definisanje normi dokumentacije i komunikacije tokom projekta;
- Definisanje normi upravljanja projektom;
- Definisanje i instalacija projektnih rešenja na računarima u odeljenjima instituta.

4.2 Metodologija i softverski alat

U ovom projektu korišćena je dokazana metodologija ARIS vrednosnog inženjeringa (AVEARIS Value Engineering). Ona sadrži kombinaciju jasnog konsultantskog pristupa zasnovanog na životnom ciklusu upravljanja poslovnim procesima, konsultantskog znanja stečenog u brojnim projektima, teorijsko-metodološkog znanja konsultanata i velikog iskustvenog znanja konsultantskog tima i vlasnika procesa i eksperata angažovanih od strane Instituta.

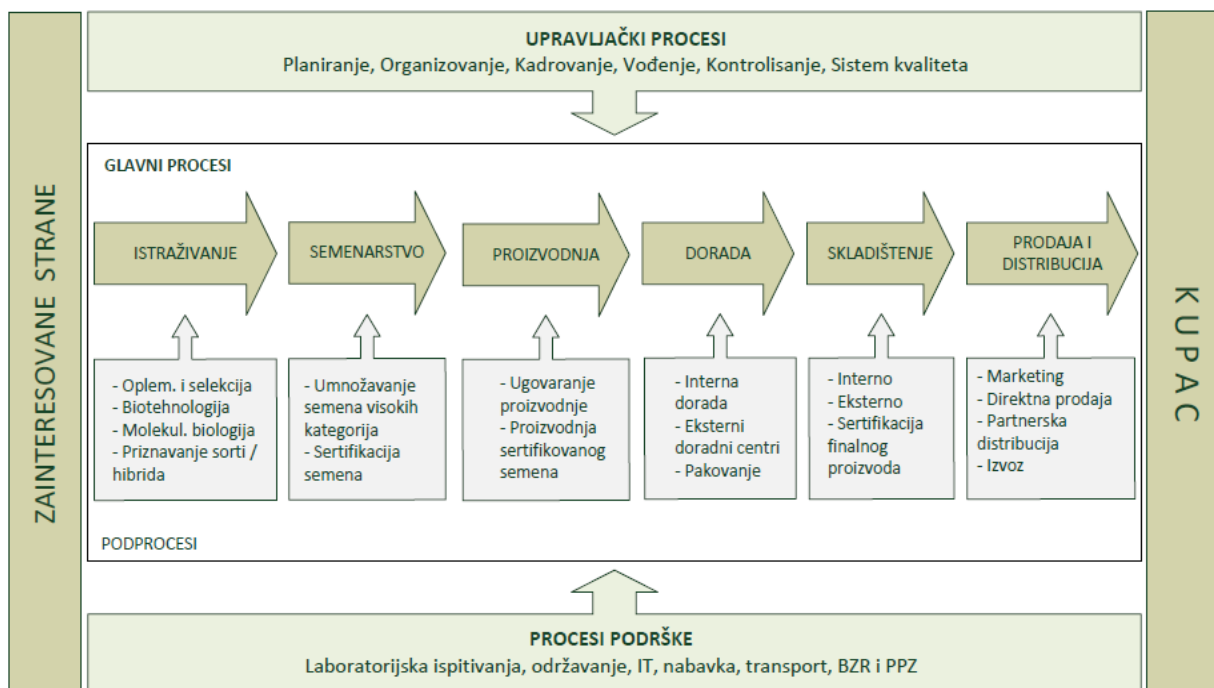


Slika 3. Tok analize procesa

ARIS Express je višejezični alat, što znači da se informacije o modelima i objektima mogu održavati na više jezika istovremeno. On sadrži veliki broj modela koje je moguće upotrebiti. Po potrebi, moguće je modele prevesti na ćirilicu srpski, kao dodatan jezik u ARIS Express softveru.

4.3 Osnovni procesi proizvodnje semena

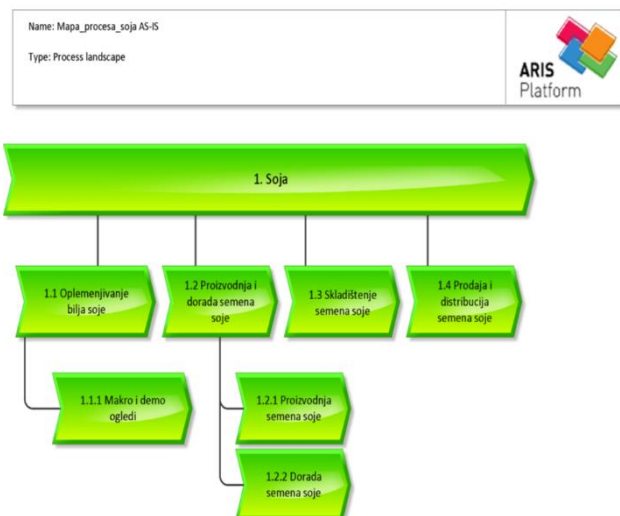
1. planiranje proizvodnje,
2. ugovaranje proizvodnje sa eksternim proizvođačima,
3. organizovanje i izvođenje proizvodnje,
4. primarna dorada semena,
5. finalna dorada semena
6. kontrola proizvodnje.



Slika 4. Mapa poslovnih procesa

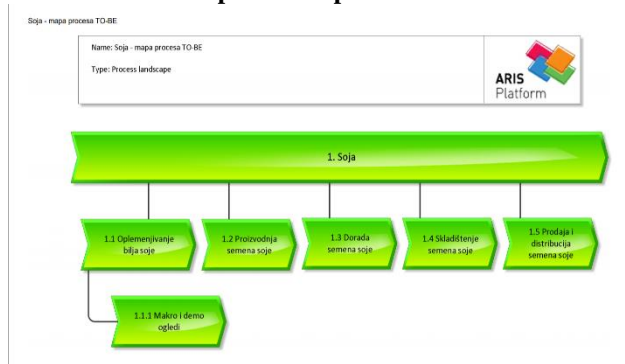
4.4 Detaljno modelovanje procesa AS-IS modela

U ovom radu primenjeno je modelovanje Value Added Chain (VAC) dijagrama i Event Driven Process Chain (EPC) dijagrama za procese.



Slika 5. Value Added Chain-VAC dijagram za proizvodnju soje

4.5 TO-BE modeli poslovnih procesa



Slika 6. TO-BE dijagram

5. ZAKLJUČAK

Opšti zaključak se odnosi na sledeće:

- Projektom je utvrđeno da procedure uvedenog međunarodnog standarda ISO 9001 nisu u potpunosti usaglašene sa trenutnim načinom izvođenja posmatranih procesa. Osnovni razlog neusaglašenosti su promene koje su se događale nakon izrade procedura, a te promene nisu evidentirane u postojećoj procedure. Predlog je da odgovorni u odeljenjima analiziraju modele izrađene u ovom projektu i pokrenu postupak za podešavanje procedura.
- Primena informaciono komunikacionih tehnologija je značajna u svim delovima Instituta. Najznačajnija je primena NAVISION sistema za upravljanje preduzećem sistema. Pored ovog sistema predlaže se nabavka sistema za praćenje i upravljanje procesima oplemenjivanja, proizvodnje i dorade semena.
- Posebnu ulogu u procesu realizacije menadžerskih aktivnosti u budućem vremenu treba da ima interno izrađeni softver za poslovnu analitiku koji je povezan sa NAVISION sistemom. Ovaj sistem omogućava izradu različitih i vrlo složenih prikaza i izveštaja koji mogu poslužiti menadžerima, na svim nivoima, za donošenje odluka. Predlaže se takođe, za neki budući period nabavka profesionalnog BI (Business Intelligence) rešenja. BI rešenje pored postojećih analitičkih alata dodaje i alat za predikciju i modelovanje očekivanih rezultata.
- Povećanje sigurnosti, kvaliteta i brzine komunikacije se može postići primenom nekog od sistema za menadžment dokumentima (Document Management System) DMS. Sa ovim sistemom se postiže smanjenje troškova izrade, umnožavanja i skladištenja dokumenata i značajno unapređenje komunikacije između procesa i organizacionih jedinica.
- Potrebno je izraditi i implementirati posebnu aplikaciju za evidenciju svih troškova koji nastaju u procesu proizvodnje, dorade i pakovanja semena na

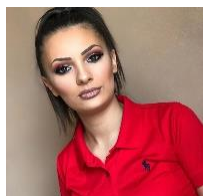
svim odeljenjima Instituta kako bi se utvrdila stvarna cena koštanja proizvedenog semena.

- Za efikasno upravljanje i kontrolu odnosa sa potrošačima potrebno je nabaviti i primeniti softver za upravljanje odnosima sa kupcima (Customer Relationship Management) CRM.
- U procesima skladištenja može se primeniti RFID sistem identifikacije pomoću radio talasa.

6. LITERATURA

- [1] Zdravko Tešić, Branislav Stevanov, Danijela Gračanin, Nemanja Tasić, “*Organizacija i upravljanje poslovnim procesima*”,FTN Izdavaštvo, Novi Sad 2015.
- [2] <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1011139719773>
- [3] Milovan Stanišić, Dalibor Radovanović, Dubravka Lučić, “Revizija informacionih sistema”, *Singidunum revija*, Vol. 7, No. 1, pp. 72 - 81, Jan, 2010.
- [5] Miroslav Zarić, “*Sistemi za upravljanje poslovnim procesima*”, Novi Sad, FTN, 2018.

Kratka biografija:



Milica Popovac je rođena 1994. godine u Trebinju (BiH). Završila je gimnaziju "Svetozar Marković" u Novom Sadu 2013. godine. Osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu je završila 2017. godine. Master akademske studije upisala je 2018. Godine.

**ISPITIVANJE MEĐUSOBNIH UTICAJA KLJUČNIH FAKTORA MENADŽMENTA
KVALITETOM PRIMENOM DEMATEL METODE****EXAMINING RELATIONSHIPS BETWEEN KEY FACTORS OF QUALITY
MANAGEMENT; A DEMATEL APPROACH**Stana Vasić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I
MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Predmet Master rada jeste istraživanje prirode odnosa između ključnih faktora menadžmenta kvalitetom. Studija je zasnovana upitniku. Uzorak istraživanja činili su ispitanici sa različitih nivoa menadžmenta, u okviru JKP "Parking servis" Novi Sad. Upitnik je konstruisan na osnovu teorijskih pretpostavki i rezultata prethodnih istraživanja u oblasti, gde su razmatrani ključni elementi menadžmenta kvalitetom, s obzirom na njihove međusobne odnose. Ovi ključni elementi su spojeni DEMATEL metodom, kako bi se identifikovali intenzitet i međuzavisnost relevantnih međusobnih veza.

Ključne reči: Quality management; TQM; Dematel.

Abstract – This master thesis investigates the nature of relationships between key factors of quality management. The study is based on a questionnaire. The research sample was consisted of respondents, from different management levels, within public organisation, "Parking service", from, Novi Sad, Serbia. The questionnaire was constructed on the basis of theoretical assumptions and results of previous studies in the field, where key elements of quality management were considered, with respect to their mutual relations. These key elements were brought together by the DEMATEL method, in order to identify intensity and interdependency between relevant connections.

Key words: Quality management; TQM; Dematel.

1. UVOD

Predmet ovog istraživanja je posmatranje menadžmenta kvalitetom u organizacijama kroz znanje zaposlenih o njegovim osnovnim elementima i njihovim međusobnim uticajima. Uloga zaposlenih u upravljanju kvalitetom je da budu osposobljeni da donose odluke, grade odnose i preduzimaju neophodne korake za poboljšanje kvaliteta sistema. Dodatne mogućnosti obuke i obrazovanja pružaju potrebne veštine za ovu ulogu. Korišćenjem DEMATEL metode, povezivanjem ključnih elemenata upravljanja kvalitetom kroz ovaj rad dolazimo do zaključka da je *Učenje* ključni element menadžmenta kvalitetom sa najvećim i najznačajnijim uticajem. Upitnik DEMATEL-a popunilo je četrnaest stručnjaka iz JKP "Parking servis" Novi Sad.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio Dr Milan Delić, vanredni profesor.

2. O PREDUZEĆU

„Parking servis“, čije osnovne podatke možemo videti u Tabeli 1., je najmlađe komunalno preduzeće u Novom Sadu. Osnovala ga je Skupština rrada 16-tog decembra 2004. godine, kako bi se sve veći problemi parkiranja u Novom Sadu rešavali na ozbiljan i sistematičan način. Cilj „Parking servisa“ je da modernizuje i unapredi kulturu parkiranja u gradu.

To podrazumeva organizaciju parkirališta, njihovo uređenje, vidno i propisno obeležavanje vertikalnom i horizontalnom signalizacijom, kako bi građani ovu opciju usluge mogli da koriste na najbolji i najkvalitetniji način.

Osnovna delatnost preduzeća jeste održavanje, uređenje i korišćenje parkinga i javnih garaža u okviru čega spadaju i usluge drumskog saobraćaja, organizacija parkirališta, obeležavanje istih vertikalnom i horizontalnom signalizacijom, postavljanje ograda i saobraćajnih oznaka, izgradnja parking garaža uključujući i podzemne garaže, priprema gradilišta (zemljani radovi) i druge delatnosti utvrđene Statutom Preduzeća.

Menadžment preduzeća je posvećen nastojanju da poštuje zakon, poboljšava kvalitet života i vodi brigu o životnoj sredini, što podrazumeva i društvenu odgovornost.

Tabela 1. Podaci o JKP „Parking servis“ Novi Sad

Naziv	Javno komunalno preduzeće „Parking servis“ Novi Sad
Pravni oblik	Drugo
Adresa	Filipa Višnjića 47 21000 Novi Sad
Pošta	21000 Novi Sad
Matični broj	08831149
PIB	103635323
url	http://www.parkingns.rs/
Upis u registar	16. Decembar 2004. Godine
Primarna delatnost	Uslužne delatnosti u kopnom saobraćaju

2. METODOLOGIJA I CILJEVI

Predmet ovog istraživanja je upravo posmatranje sistema menadžmenta kvalitetom u organizaciji, kroz sagledavanje upoznatosti zaposlenih sa praksama menadžmenta kvalitetom i njihovim međusobnim uticajima.

Za potrebe ovog istraživačkog rada korišćene su psihometrijske metode i metoda utvrđivanja intenziteta međuzavisnih uticaja identifikovanih varijabli. Istraživanje je sprovedeno na osnovu dva tipa upitnika i odgovora, odnosno subjektivnih stavova ispitanika. Istraživački uzorak su činili ispitanici, koji su zaposleni na radnim mestima različitih nivoa u JKP „Parking servis“ Novi Sad.

Upitnici su konstruisani na osnovu teorijskih pretpostavki i rezultata prethodnih istraživanja u oblasti kvaliteta, gde su razmatrani ključni elementi menadžmenta kvalitetom. Ovi elementi su statističkim i metodom utvrđivanja intenziteta međuzavisnih uticaja identifikovanih varijabli dovedeni u vezu i analizirani su statistička značajnost i intenzitet tih veza.

Potreba za istraživanjem i analizom elemenata kvaliteta proističe, kako iz snimka stanja organizacije JKP „Parking servis“ Novi Sad, dobijenog nakon sprovedene ankete o zadovoljstvu korisnika uslugama preduzeća, tako i iz svesti o visokom značaju uključenosti zaposlenih i njihovog poznavanja sistema menadžmenta kvalitetom za unapređenje kvaliteta preduzeća.

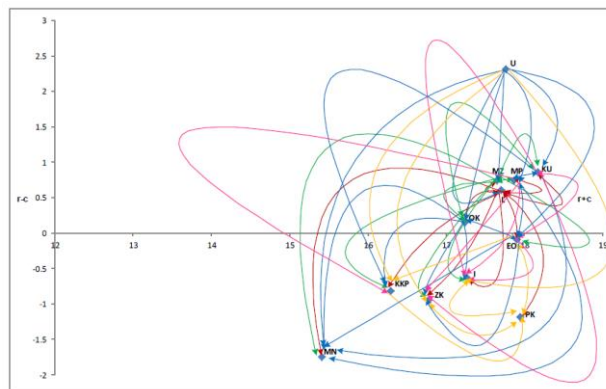
Pored ispitivanja međusobnih uticaja elemenata menadžmenta kvalitetom, na osnovu subjektivnih ocena grupe zaposlenih, cilj ovog istraživanja predstavlja isagledavanje nivoa upoznatosti i razumevanja menadžmenta kvalitetom od strane zaposlenih i traženje uzroka nezadovoljstva korisnika usluga u ovim faktorima, kao i stvaranje slike o uključenosti zaposlenih u osnovne procese i mogućim potrebama za merama unapređenja.

3. DEMATEL

Na osnovu teorijskih aspekata primene DEMATEL metode, prikazanih u prethodnom poglavlju ovog rada i izvršeno je utvrđivanje intenziteta međuzavisnih uticaja sledećih dimenzija: **Liderstvo (L)**, **Planiranje kvaliteta (PK)**, **Menadžment zaposlenima (MZ)**, **Menadžment nabavkom (MN)**, **Orijentacija na korisnika (OK)**, **Menadžment procesima (MP)**, **Kontinualna unapređenja (KU)**, **Učenje (U)**, **Zadovoljstvo korisnika (ZK)**, **Inovacije (I)**, **Kupci/ korisnici / potrošači (KKP)**, **Efikasnost oprganizacije (EO)**.

Na Slici 1. je prikazan dijagram međuzavisnih uticaja faktora, formiran na osnovu položaja tačaka u koordinatnom sistemu dijagrama i na osnovu povezanosti tačaka na osnovu p vrednosti značajnosti uticaja faktora [1]. Dijagram omogućava grafički prikaz podataka, u cilju lakšeg uočavanja i shvatanja odnosa faktora u posmatranom sistemu.

Svaka linija povezivanja ukazuje na uticaj između dve varijable, a glava strelice koja varijabla je pod uticajem druge u prikazanoj vezi. U slučaju postojanja veze, gde se glave strelice nalaze sa obe strane, tada je reč o obostranom uticaju posmatranih varijabli.



Slika 1: Dijagram međuzavisnih uticaja faktora

4. TQM I KVALITET RADA

Poboljšanje je proces, koji, kad se jednom pokrene, nikada ne treba završiti [2] i isto se može reći za istraživanje TQM-a. Postoji pozitivna povezanost između uvođenja TQM-a i opipljivih koristi [3]. TQM ima direktan uticaj na finansijske rezultate, pod uslovom da je njegova implementacija dobro usmerena i planirana i pod uslovom da postoji snažna posvećenost održavanju stalnih poboljšanja koja se fokusiraju na koristi za krajnjeg kupca.

Dakle, krajnji cilj sistema upravljanja kvalitetom je da pomogne organizaciji u njenom traganju za finansijskim zdravljem. TQM predstavlja način upravljanja biznisom koji rezultuje poboljšanjem njegovih ukupnih performansi i efikasnosti i na taj način svetske klase priznavanja. Jitpaiboon i Rao su koristili meta-analički pristup kako bi ispitali pitanja vezana za pouzdanost merenja TQM-a i odnose između TQM prakse i organizacionih performansi. Prema njima, ne postoji konsenzus o odnosu između TQM prakse i organizacionog učinka. Oni su pokazali da su sve prakse TQM-a pozitivno povezane sa internim i eksternim performansama.

Tačnije, podrška najvišeg menadžmenta imala je najveći uticaj na oba učinka [4]. Praksa TQM-a, koja je imala srednji uticaj na interne performanse, bila je strateško planiranje kvaliteta, kvalitet dobavljača, benchmarking, obuka zaposlenih i fokusiranje na korisnike, dok je učešće zaposlenih imalo veći uticaj. TQM prakse koje su imale srednji uticaj na eksterne performanse su bile benchmarking, fokusiranje na korisnike, dok su TQM prakse koje su imale veći uticaj na eksterne performanse bili strateško planiranje kvaliteta, kvalitet dobavljača, uključenost zaposlenih i obuka.

Ovi rezultati dokazuju da upravljanje kvalitetom ne samo da pomaže kompanijama da poboljšaju svoje unutrašnje okruženje i efikasnost, već i svoj spoljni status.

5. DISKUSIJA REZULTATA I ZAKLJUČAK

Kao što se može videti u prethodnom prikazu rezultata Dematel analize, jedan faktor se značajno izdvaja od ostalih – Učenje. Na Slici 1. možemo videti da ovaj faktor ima uticaj na sve ostale faktore, dok na njega nijedan drugi faktor nema uticaj.

Ukoliko su zaposleni privrženi kvalitetu, to bi trebalo da olakšava njegovo poboljšavanje. U tom slučaju, oni treba da su i obučeni za to. Zaposleni bi trebalo da uče kako da koriste znanja i veštine, identifikuju i rešavaju probleme i unapređuju metode rada kroz odgovarajuće obuke. To sve može doprineti razvoju novih saznanja. Posedovanje odgovarajućih znanja i veštine neophodna je stavka za uključivanje zaposlenih, i pre svega potreba u svakodnevnom radu i organizacija je dužna da obezbedi upravo ova znanja i veštine putem obuka i razmenom znanja između zaposlenih.

Bitno je naglasiti i da aktivno učešće menadžera u takvim obukama poboljšava razmenu znanja unutar organizacije i smanjuje jaz, ukoliko on postoji, između zaposlenih i njihovih pretpostavljenih. Po potrebi, zaposleni se obučavaju da koriste specijalizovane metode i tehnike (alate) kvaliteta.

Uzevši u obzir celokupnu sliku rezultata dobijenih Dematel metodom dolazimo do zaključka da osnovu uspešnog uspostavljanja i sprovođenja efikasnog i efektivnog Sistema menadžmenta kvalitetom čini kompetentnost zaposlenih i znanje stečeno potrebnim obukama kako bi se upravljanje procesima odvijalo uz minimum neusaglašenosti ili potpuno bez neusaglašenosti. Upravljanjem zaposlenima i uključivanjem istih u procese i njihove aktivnosti omogućava se kontinuirano napredovanje i uz razmenu znanja i kontinuirano sticanje novih veština kretanje ka postizanju cilja i ostvarivanju misije i vizije organizacije.

6. LITERATURA

- [1] Lee, H.-S., Tzeng, G.-H., Yeih, W., Wang, Y.-J., & Yang, S.-C. (2013). Revised DEMATEL: Resolving the Infeasibility of DEMATEL. *Applied Mathematical Modelling*, 37(10-11), 6746–6757.
- [2] Dale, B. G., Van Der Wiele, T., & Van Iwaarden, J. (2013). *Managing quality*. John Wiley & Sons.
- [3] Zairi, M., Letza, S. R., & Oakland, J. S. (1994). Does TQM Impact on Bottom-line Results? *The TQM Magazine*, 6(1), 38–43.
- [4] Jitpaiboon T., S. Subba Rao, (2007) "A meta-analysis of quality measures in manufacturing system", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 24 Izdanje: 1, -str.78-102, <https://doi.org/10.1108/02656710710720349>

Kratka biografija:



Stana Vasić rođena je u Novom Sadu 1994. godine. Osnovnu i srednju školu završava u rodnom gradu. Nakon završetka gimnazije, opšti smer, upisuje Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu 2013. godine. 2017. upisuje master studije na Katedri za kvalitet, efektivnost i logistiku.

**UNAPREĐENJE SISTEMA MENADŽMENTA ŽIVOTNOM SREDINOM U PREDUZEĆU
MAGYAR SZO****IMPROVEMENT OF THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM AT THE
COMPANY MAGYAR SZO**

Ivona Varga, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I
MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Tema rada jeste sistem menadžmenta životnom sredinom i njegovo unapređenje. „Ovim međunarodnim standardom se specificiraju zahtevi za sistem menadžmenta životnom sredinom koje organizacija može da koristi da unapredi svoje performanse životne sredine” [1]. Cilj rada jeste da se na primeru rada preduzeća Magyar Szo analizira proces skladištenja, nabavke i novinske rotacije, kakav on ima uticaj na životnu sredinu, te da se analiziraju problemi samih procesa i da predlog rešenja za unapređenje.

Ključne reči: Sistem, Menadžment, Životna sredina, Unapređenje, Standard

Abstract – The theme of the paper is the environmental management system and its improvement. "This international standard specifies the requirements for an environmental management system that organizations can use to improve their environmental performance" [1]. The aim of the paper is to analyze, in the case of Magyar Szo's work, the process of storing, purchasing and newspaper rotation, what kind of environmental impact it has, and analyzing the problems of the processes themselves and proposing solutions for improvement.

Keywords: System, Management, Environment, Improvement, Standard

1. UVOD

„Zabrinutost javnosti kada je reč o posledicama ekonomskih aktivnosti na životnu sredinu značajno se povećala poslednjih godina širom sveta. Velike ekološke katastrofe su podstakle globalnu raspravu o odgovornosti kompanija i istakle potrebu njihovog uključivanja u proces rešavanja ključnih pitanja u vezi sa zaštitom životne sredine. Svaka privreda, kao i svaka druga ljudska delatnost, ima određeni uticaj na životnu sredinu, te je stoga inicijativa o afirmisanju društvene odgovornosti u prirodnom okruženju od podjednakog značaja za sve kompanije, bez obzira na veličinu i vrstu delatnosti“ [2]. Delatnost preduzeća koje je tema ovog rada jeste izdavanje, štampanje i distribucija dnevnih novina. Štamparije u toku procesa proizvodnje stvaraju otpad.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dragoljub Šević.

Taj otpad nastaje kao posledica različitih procesa proizvodnje: izrada štamparske ploče, obrada slike, štampanje i završna grafička obrada. Da bi došlo do redukcije otpada, preduzeća moraju posebno skrenuti pažnju na upravljanje otpadom. To zahteva promenu stava i generalno prakse preduzeća gde se veća pažnja posvećuje sprečavanju i redukovanju otpada, nego njegovom tretiranju i uklanjanju.

2. TEORIJSKE OSNOVE**2.1. Skladištenje**

„Skladište je logistički prostor u kome roba ima stacionarno stanje, jer ne učestvuje direktno u procesu proizvodnje ili pružanja usluga. Stacionarno stanje označava robu na raspolaganju, koja se tek kasnije uključuje u proces proizvodnje novih vrsta roba ili u pružanje usluga korisnicima koji imaju potrebu za robom“ [3].

Najvažniji pojmovi koji se odnose na skladište su:

- strategija skladišta,
- funkcije skladišta,
- tokovi materijala,
- kretanje robe ka, iz i u skladištu praćeno sa informacionim i vrednosnim tokovima,
- troškovi skladištenja i
- upravljanje skladištem.

2.2. Nabavka

„Nabavka se može smatrati jednim procesom čiji je zadatak da obezbedi sirovine, materijale, standardnu robu, pomoćne materijale, gotove proizvode i agregate koji se tehnološki tretiraju ili ugrađuju u procesu proizvodnje a za potrebe tržišta. Nabavka takođe podrazumeva obezbeđenje usluga za potrebe organizacije“ [4].

Za uspešno obavljanje svog zadatka nabavka mora imati jasno definisane zahteve kroz:

- tehničku dokumentaciju,
- specifikacije,
- plan proizvodnje i
- zahtev za nabavku.

2.3. Novinska rotacija

Prvu novinsku (ofset) rotaciju za štampanje novina izgradio je i patentirao Casper Hermann 1907. godine. To je ofsetna rotacija sa štamparskim agregatom u kome su se nalazila četiri cilindra, koja su omogućavala obostranu štampu na traku po "guma-guma" principu.

Savremene ofsetne rotacije grade se sa više štamparskih agregata koji se spajaju u vodoravnu liniju i okomito na spratove tj. grade se u više etaža. Ofsetne rotacije za štampu novina i časopisa (manjeg ili većeg opsega odnosno jednoboje i višebojne), kao i rotacije za štampu knjižnih araka, etiketa, beskonačnih obrazaca itd., grade se slaganjem i spajanjem više identičnih štamparskih agregata i drugih aparata. U ofsetne štamparske aggregate pored cilindara ugrađuju se uređaji za bojenje i vlaženje koji osiguravaju sigurno vlaženje i bojenje ofsetnih štampanih formi pri vrlo velikim brzinama štampe.

3. O PREDUZEĆU

Preduzeće DOO Mayar SZO KFT je privredno društvo OSNOVANO 27.02.2002. sa osnovnom ulogom informisanja stanovništva mađarske nacionalne zajednice u Vojvodini. Shodno tome osnovna delatnost društva je izdavanje, štampanje i distribucija dnevnog lista Magyar SZO, njegovih pratećih priloga i vršenje svih vrsta štamparskih usluga za treća lica prema zahtevima korisnika.

U društvu je, s obzirom na svoju delatnost, radni proces organizovan preko poslova vezanih za izdavanje dnevnog lista (novinari, urednici, fotoreporteri), administrativnih poslova (komercijalni, ekonomski i opšti poslovi) i poslova vezanih za izradu grafičkih proizvoda (poslovi vezani za proizvodnju u štampariji).

4. INTEGRALNI SISTEM UPRAVLJANJA OTPADOM

Integralni sistem zbrinjavanja otpada je zasnovan na analizama, razmatranju i definisanju metoda i postupaka tretmana čvrstog otpada, polazeći od mogućnosti za njihovo smanjivanje, biranjem optimalnih puteva tretmana čvrstog otpada, od mesta njegovog nastanka do konačnog, po životnu sredinu i zdravlje živih bića – neškodljivog zbrinjavanja. Konceptija zbrinjavanja čvrstog otpada u integralnom sistemu obuhvata četiri osnovna principa:

- 1) izbegavati, koliko god je moguće,
- 2) koristiti, što je više moguće,
- 3) tehnički preraditi, koliko je potrebno i
- 4) deponovati, što je moguće manje.

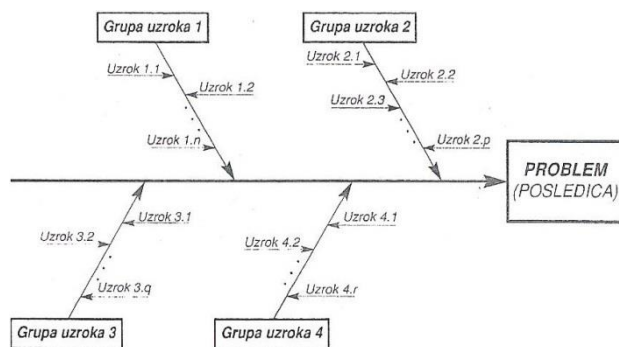
Ovo je ujedno i hronološki red postupaka sa otpacima u sistemu. Polazni princip predstavlja stalno smanjivanje količine tzv. neizbežnih otpadaka iz proizvodnje. Potom sledi korišćenje i prerada koje bi trebalo povećati i time smanjiti konačan ostatak za zbrinjavanje na deponijama. Analize su pokazale da efikasno iskorišćenje otpada može značajno smanjiti potrebe za primarnim sirovinama i energentima, uz istovremenu uštedu životnog prostora i zaštitu životne sredine.

5. METODOLOGIJA

U radu su korišćene dve metode prilikom analize:

- Dijagram uzroci-posledica (Ishikawa dijagram)
- Dijagram toka

„Dijagram UZROCI – POSLEDICA predstavlja metodu za detaljnu analizu odnosa između određenog stanja posmatranog sistema (posledice) i uticajnih veličina koje uslovljavaju pojavu datog stanja (uzroka)“ [5].



Slika 1: Ishikawa dijagram

„Dijagram toka predstavlja tehniku grafičkog prikazivanja načina odvijanja nekog procesa. Prilikom izrade dijagrama toka, koriste se sledeći simboli prikazani u tabeli“ [6].

Tabela 1: Simboli za crtanje dijagrama toka

	* Početak procesa
	* Aktivnost
	* Odluka
	* Priključna tačka
	* Linija odvijanja toka
	* Dokument
	* Napomena
	* Kraj procesa

6. SNIMAK STANJA SA IZDVAJANJEM PROBLEMA

Proces skladištenja u preduzeću Magyar Szo ima funkciju očuvanja kvaliteta proizvoda/sirovina koje se skladište u magacin.

Analizom uticaja procesa skladištenja na životnu sredinu, izvršene putem internih dokumenata preduzeća, za elemente potrošnja resursa, komunalni otpad, neopasan otpad i opasan otpad, došlo se do sledećih zaključaka:

- potrošnja resursa (papir, boja, ofset ploče) ima srednji uticaj na životnu sredinu, te zahteva racionalno korišćenje istih; isto važi i za potrošnju vode i električne energije, dok toplotna energija ima mali uticaj na životnu sredinu
- komunalni otpad ima srednji uticaj na životnu sredinu; u okviru preduzeća vrši se sakupljanje otpada, koji se kasnije predaje preduzeću GREENTECH DOO sa kojim ima potpisan ugovor
- neopasan otpad ima značajni uticaj na životnu sredinu, te zahteva kontinualno sakupljanje, klasifikaciju, privremeno skladištenje i predaju na reciklažu ovlašćenim operaterima koji dalje manipulišu sa njim
- opasan otpad ima značajan uticaj na životnu sredinu, te je neophodno kontinualno sakupljanje, klasifikacija, privremeno skladištenje i predaja otpada na tretman ovlašćenom operateru.

Kod samog procesa skladištenja, prvi korak u procesu skladištenja jeste prijem i odlaganje primljene robe, koje vrši magacioner – viljuškarista, na mesto koje je unapred predviđeno za to. Ova aktivnost vrši se primenom sredstava unutrašnjeg transporta. Ulazni dokument koji prati ovu aktivnost jeste prijemnica koja predstavlja dokaz o prijemu robe, dok se kao izlazni dokument javlja kartica artikla koja sadrži podatke o proizvodu koji se skladišti u magacin. Nakon prijema robe neophodno je obezbeđenje osnovnih elementa za identifikaciju i sledljivost primljene robe. Nakon prijema robe u magacin, magacioner-viljuškarista unosi podatke o primljenoj robi u karton materijala. On treba da sadrži broj narudžbe, broj šarže i broj MSDS liste, ako je dostavljen pri isporuci. Ove podatke mora da sadrži i otpremnica i prijemnica dobavljača. Nakon što su obezbeđeni osnovni elementi za identifikaciju i sledljivost, informacije o kvalitetu robe se putem MSDS liste prosleđuju odeljenju nabavke.

Sledeća aktivnost je trebovanje materijala, koje šef odeljenja vrši po potrebi. Vršiti se popunjavanjem blok obrasca, koji se dostavlja magacinu. U sledećoj aktivnosti magacioner-viljuškarista izdaje traženi materijal, uz potpisanu izdatnicu RN (u okviru IPOS-a) ili internu otpremnicu (kada se materijal ne vezuje za RN). Aktivnost koja se takođe pojavljuje prilikom procesa skladištenja jeste evidencija o periodičnim pregledima i intervencijama na vagi za merenje robe. Ova aktivnost se radi periodično – pre isteka prethodnog pregleda ili po potrebi za servis, u magacinu I i II pogona. Ovu aktivnost prate obrasci Q2.ŠT.05-01 Karton merila za I pogon i Q2.ŠT.05-02 Karton merila za II pogon. Nakon izdavanja materijala, vrši se prijem i označavanje materijala na odeljenju, u priručnom magacinu.

Ukoliko materijal nije u originalnoj ambalaži, neophodno je obezbediti odgovarajuću identifikacionu karticu/nalepnicu za određeni materijal. Kod ambalažiranja, skladištenja i rukovanja materijalom, neophodno je pridržavati se postupka – Q2.EM.07 Rukovanje opasnim materijama, i uputstva – Q3.EM.07-01 osnovni podaci o opasnim materijama u procesu proizvodnje. Nakon izdavanja materijala, vrši se ažuriranje stanja na magacinu, u magacinu repro-materijala, na kartonu uz odgovarajuću prijemnicu i izdatnicu. Informacija o novom, ažuriranom stanju, dostavlja se odeljenju nabavke i odeljenju knjigovodstva. Prilikom nastanka neopasnog/opasnog otpada, u pogonu na unapred predviđenom mestu, vrši se razvrstavanje, rukovanje, čuvanje kvaliteta, adekvatno skladištenje, a nakon upotrebe odlaganje/ptredaja otpada. Evidencija količine otpada po vrstama vrši se na listu o preuzimanju otpada/opasnog otpada na privremeno skladištenje. Šef proizvodnje, odnosno odgovorno lice za upravljanje otpadom vrši nedeljni nadzor nad sprovođenjem odredbi iz prethodne aktivnosti, tako što vrši detaljan pregled skladišnog i radnog prostora.

Kod aktivnosti provera stanja kvaliteta robe u magacinu/privremenom magacinu vrši se vizuelna provera: stanja ambalaže, količine, postojanja akcidentne sit., neovlašćenog pristupa, roka trajanja i čitkosti oznaka. Ova provera vrši se jednom mesečno. Kao poslednja aktivnost kod procesa skladištenja javlja se predaja nastalog otpada iz odeljenja u skladište opasnog/neopasnog otpada. Ova aktivnost vrši se periodično prema generisanoj količini (za svaku vrstu otpada vezuje se određena minimalna količina

koju je neophodno prikupiti). Kao dokaz o preuzimanju otpada sa odeljenja javlja se list o preuzimanju otpada-/opasnog otpada. Celokupna aktivnost vrši se u skladu sa postupkom Q2.EM.03 Upravljanje otpadom i opasnim materijama.

7. ANALIZA PROBLEMA

U skladišnim sistemima, distributivnim i logističkim centrima kriju se značajne rezerve, gubici i potencijalne mogućnosti za uštede. Procenjuje se da 20-25% ušteda u lancu snabdevanja može da se ostvari na području skladišta. Da bi se navedeni potencijali iskoristili potrebno je primeniti i sprovesti različite mere i rešenja [7]. Jedno od rešenja jeste uvođenje elektronskog uređaja – skenera u proces skladištenja. Evidencija robe u skladištu vrši se poluautomatski, što znači da se roba fizički obeležava visećim ili ležećim karticama, a obrada stanja, naziva, broja se vrši automatski (pomoću računara). U preduzeću Magyar Szo poluautomatska evidencija podrazumeva korišćenje programskog modula IPOS u sklopu finansijsko-računovodstvenog odeljenja (knjigovodstva) i nabavnog odeljenja, kao i ručnu evidenciju na kartonu materijala koju vodi magacioner-viljuškarista. Kako proces skladištenja nema negativan uticaj na životnu sredinu, fokus unapređenja stavljen je na samo poslovanje, tačnije na evidenciju robe u skladištu. Kako je gore napisano, trenutno se evidencija robe u skladištu vrši poluautomatski. Unapređenje ovog procesa je moguće ukoliko se pređe na automatsku evidenciju robe u skladištu. Kao nedostatak poluautomatske evidencije robe javljaju se greške prilikom popisa robe, otežan rad magacionera, otežano lociranje robe u skladištu...

8. PREDLOG UNAPREĐENJA

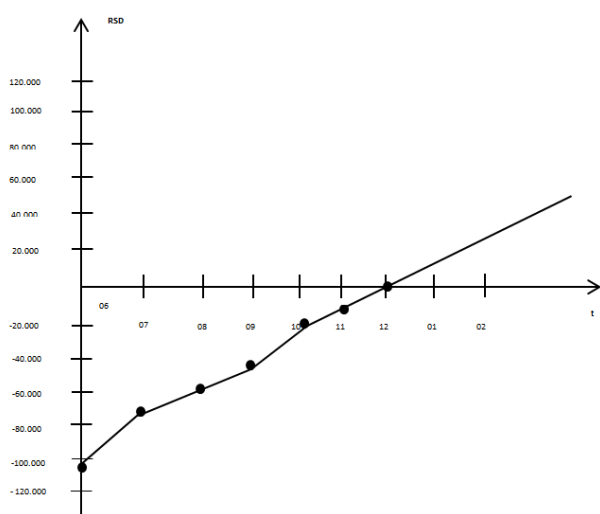
Unapređenje koje je uočeno prilikom analize procesa skladištenja jeste uvođenje elektronskog uređaja – skenera u poslovanje. Uvođenje hardvera (bar-kod skenera) i njegova svakodnevna upotreba u procesu poslovanja skladišta dovodi do isključivanja ljudske greške, do kojih neminovno dolazi kada se podaci u sistem unose ručno – elektronski uređaj (skener) stara se o porudžbinama i otpremnicama i njihovoj preciznosti. Zaposleni u skladištu su opremljeni ručnim terminalima koji mogu da skeniraju bar-kodove i da im daju instrukcije gde da idu, na koju poziciju u skladištu i koji su sledeći artikli koje treba da komisioniraju. Uz prenos podataka u realnom vremenu, putem wi-fi mreže, ne treba se čuditi što kretanje robe kroz takvo skladište dostiže značajno viši nivo protočnosti [8].

U okviru ovog predloga unapređenja, urađena je tehnokonska analiza, koja predstavlja alat za određivanje opravdanosti investicije, dok će se ovde koristiti kako bi se utvrdilo vreme povrata ulaganja. Ulaganje koje je neophodno u uvođenje elektronskog uređaja – skenera jeste 105.000,00 dinara, s obzirom da preduzeće posluje na dve lokacije i da je u skladištu pogon II neophodno postojanje dva skenera, a u skladištu pogon I dovoljan je jedan skener. U obzir su uzete prosečne cene uređaja (35.000,00 po komadu). Planiran godišnji prihod za tekuću 2019. godinu jeste 399.637.000,00 dinara, dok je planirani godišnji rashod za tekuću godinu 389.900.000,00 dinara (prema finansijskom i poslovnom planu). Kada se izračuna čista dobit, dobija se iznos u

visini od 737.000,00 dinara za tekuću godinu. S obzirom da iznos investicije nije velik, posmatraće se period povrata ulaganja u mesecima, jer se polazi od pretpostavke da će kumulativni neto novčani tokovi biti pozitivni u okviru jedne godine.

Tabela 2: *Period povrata ulaganja*

MESEC	NETO NOVČANI TOK	KUMULATIVNI NETO NOVČANI TOK
6	- 105.000	- 105.000
7	30.000	- 75.000
8	10.000	- 65.000
9	15.000	- 50.000
10	20.000	- 30.000
11	10.000	- 20.000
12	10.000	0



Slika 2: *Grafički prikaz povrata ulaganja*

Iz podataka koji su prikazani u tabeli 2 vidi se da je period povraćaja ulaganja 6 meseci. Naime, postepenim oduzimanjem mesečnih neto novčanih tokova od vrednosti inicijalnog kapitalnog ulaganja (šesti mesec) došlo se do toga da se vrednost mesečnih neto novčanih tokova izjednačila sa vrednošću inicijalnog kapitalnog ulaganja u 12. mesecu eksploatacije projekta. Kriva prikazuje podatke iz tabele – grafički prikaz perioda povraćaja ulaganja (slika 2).

9. ZAKLJUČAK

Izvršena je analiza aspekta životne sredine i kako proces skladištenja utiče na životnu sredinu i došlo se do zaključka da u preduzeću i samom poslovanju nema negativnih uticaja na životnu sredinu. Isto važi i za preostala dva procesa – proces nabavke i proces novinske rotacije, koji su na isti način analizirani i prikazani u samom radu.

Preduzeće Magyar Szo ima sistem upravljanja otpadom koji ne narušava životnu sredinu - ima uspostavljen sistem zbrinjavanja otpada koji je u skladu sa propisima.

Na osnovu celokupnog rada, analizom poslovanja preduzeća Magyar Szo može se zaključiti da ono dobro posluje i da bi primenom unapređenja koja su data moglo samo da podigne poslovanje na viši nivo.

10. LITERATURA

- [1] https://www.iss.rs/rs/standard/?natstandard_document_id=50783 (pristupljeno u aprilu 2019.)
- [2] <http://odgovornoposlovanje.rs/csr/zivotna-sredina> (pristupljeno u maju 2019.)
- [3] Božičković, Z., Upravljanje skladišnim sistemima, Doboj Saobraćajni fakultet 2012.
- [4] Dr. Vojislav Vulcanović, Sistem menadžmenta kvalitetom, Novi Sad, 2012.
- [5] Dr. Dragutin Stanivuković, Metode i tehnike unapređenja procesa rada, Novi Sad, 2012. str: 122
- [6] Vulcanović i dr.; Metode i tehnike unapređenja procesa rada, Novi Sad, 2012.
- [7] <http://plutonlogistics.com/en/logistics/5-mart-2017-smanjenje-troskova-u-logistici-kako-racionalizovati-skladiste/> (pristupljeno u maju 2019.)
- [8] <https://blog.spica.com/srpski/prijem-i-otprega-robe-skladishni-promet/> (pristupljeno u maju 2019.)

Kratka biografija:



Ivona Varga rođena je u Novom Sadu 18.10.1993. god. Zvanje diplomirani inženjer menadžmenta stekla je 2016. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment odbranila je 2019. godine.

**UPOREDNA ANALIZA ONLAJN VIDLJIVOSTI VISOKOŠKOLSKIH USTANOVA
PRIMENOM ALATA INTERNET MARKETINGA****COMPARATIVE ANALYSIS OF ONLINE VISIBILITY OF HIGHER EDUCATION
INSTITUTIONS USING INTERNET MARKETING TOOLS**

Anja Jakšić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Učestala upotreba interneta u obrazovanju uslovljava promenu procesa prenošenja znanja i istraživanja u velikoj meri. Samim nastankom interneta, dogodile su se promene u sferi marketinga, te pored dosadašnjeg tradicionalnog marketinga, nastaje internet marketing i velikom brzinom uzima primat u odnosu na sve dosadašnje načine oglašavanja. Cilj ovog rada jeste da istakne značaj, ulogu i prednosti internet marketinga, ali i njegovu primenu u visokom obrazovanju, sa posebnim akcentom na benefite primene alata internet marketinga u visokoškolskim ustanovama. U radu su analizirani najbolji strani i domaći univerziteti i njihova primena onlajn alata internet marketinga.

Cljučne reči: visokoškolske ustanove, obrazovanje, internet, internet marketing, alati internet marketinga

Abstract – The frequent use of the internet in education has led to a significant change in the process of transferring knowledge and research. With the emergence of the Internet, the sphere of marketing has been changed and in addition to the traditional marketing, Internet marketing emerged and with great speed takes superior position over all previous forms of advertising. The aim of this paper is to emphasize the importance, role and advantages of internet marketing, as well as its application in higher education, with particular accent on the benefits of using internet marketing tools in higher education institutions. The paper analyses the best foreign and domestic universities and their use of internet marketing tools.

Cljučne reči: higher education institutions, education, internet, internet marketing, internet marketing tools

1. UVOD

Nastankom interneta i njegovom sve većom primenom u svakodnevnom životu, promenjen je način komuniciranja svih nas. Svaki pojedinac ili privredni subjekat, koji je prisutan na internetu, bori se za svoje mesto pod internetskim „zvezdanim nebom“ i stvara od sebe brend, ističući elemente koji ih čine drugačijim od drugih, ne bi li ostali primećeni i upamćeni. Takvu potrebu tržišta prepoznali su i univerziteti, fakulteti i ostale visokoškolske ustanove koje traže najbolji način da sebe promovišu i diferenciraju se u odnosu na druge.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Danijela Gračanin, docent.

Velika upotreba interneta u obrazovanju uslovljava promenu procesa prenošenja znanja i učenja već u školskim klupama, te se princip prenošenja znanja i istraživanja u većoj meri promenio. Samim nastankom interneta, dogodile su se promene u sferi marketinga, te pored dosadašnjeg tradicionalnog marketinga, nastaje internet marketing i velikom brzinom uzima primat u odnosu na sve dosadašnje načine oglašavanja, zbog prednosti koje donosi njegova primena. U vremenu kada gotovo ne postojimo ukoliko nismo prisutni na internetu, potrebno je da u tako velikom prostoru budemo vidljivi željenoj ciljnoj publici. Internet marketing je omogućio da se sa manje uloženi novčanih sredstava dostigne maksimalna moguća vidljivost, u odnosu na novčana sredstva koja bi se uložila da bi se takva vidljivost ostvarila putem tradicionalnog marketinga.

U svemu tome, najveću ulogu i primenu pronašli su alati internet marketinga, koji su se razvijali sa potrebom prisutnih entiteta na internetu, da budu što vidljiviji. Danas je moguće naći mnoštvo onlajn alata koji nude preglede i analitike sajta, ključnih reči, društvenih mreža i daju predloge za njihovo poboljšanje. Cilj ovog rada jeste da istakne značaj, ulogu i prednosti internet marketinga, ali i njegovu primenu u visokom obrazovanju, sa posebnim akcentom na benefite primene alata internet marketinga u visokoškolskim ustanovama. Analizom nastupa najboljih svetskih i domaćih visokoškolskih ustanova na internetu, sagledana je uspešnost njihove upotrebe i na konkretnom primeru oglašavanja Univerziteta u Novom Sadu, dat je predlog unapređenja dosadašnje upotrebe alata internet marketinga.

2. TEORIJSKE OSNOVE**2.1. Razvoj i značaj interneta**

Internet, kao svetski sistem, igrao je glavnu ulogu u razvoju i popularizaciji mrežne tehnologije, koja je stavila računare u centar novog komunikacijskog medija. Između kasnih šezdesetih i devedesetih, internet je izrastao iz jedne eksperimentalne mreže, koja je obuhvatala desetak sajtova u Sjedinjenim Američkim Državama, u globalni sistem koji povezuje milione računara [1]. Zbog brojnih prednosti koje je internet doneo svojim razvojem i mnogostrukom primenom, a pogotovo zbog globalne dostupnosti i širine upotrebe, ovaj fenomen je zahvatio sve industrije, privredni i obrazovni sistem.

Zbog prirode svoje delatnosti, visokoškolske ustanove počinju intenzivno da koriste internet platforme u procesu učenja, usavršavanja studenata, nastavnika i razvoja svojih studijskih programa, ali i u procesima povezivanja

sa naučnim zajednicama i privrednim subjektima na lokalnom i globalnom nivou.

2.2. Upotreba interneta u obrazovanju

Najveći doprinos u internacionalnom učenju ima globalno širenje interneta. Razvoj interneta i istovremeni porast tehnoloških inovacija u akademske svrhe, otvaraju nove mogućnosti ljudima za dostizanje viših akademskih zvanja [2].

Ne radi se samo o *web* utemeljenoj nastavi ili pak učenju na daljinu, već naprotiv to uključuje mnoge puteve u kojima se može obavljati individualna izmena informacija i sticanje znanja onih koji učestvuju u takvom procesu. U načelu to je učenje zasnovano na elektronskoj tehnologiji, oblikovano tako da omogućuje sticanje znanja i veština ne samo učeniku u formalnom procesu učenja i podučavanja, već i aktivnom učešću u svim oblastima u tzv. procesu celoživotnog učenja i podučavanja [3].

Internet je postao veoma bitan deo procesa učenja, naučnog istraživanja, objavljivanja rezultata itd. Pored toga, internet tehnologije pružaju nezavistan pristup informacijama i pomažu u prevazilaženju različitih ograničenja, poput geografskih udaljenosti ili ograničenja ljudi koji imaju posebne potrebe [4].

Jasno je da visoko obrazovanje nikad neće biti isto kao u godinama pre pojave interneta, te je na nama da iskoristimo prednosti i obezbedimo mere zaštite za pojedine izazove koje internet postavlja u procesu učenja [5].

2.3. Internet marketing

Usavršavanjem internet alata došlo je do značajnih promena i u pristupima marketingu. Tradicionalni marketing pristup ostao je u senci, razvojem interneta i pojavom novih načina oglašavanja. Jednosmerna komunikacija koja karakteriše tradicionalni marketing, ne može da parira učinkovitosti dvosmerne komunikacije koju pruža internet. Štampani mediji, radio ili televizija više nemaju toliki uticaj na ciljanu publiku, koliko to imaju kanali internet marketinga.

Internet marketing zasnovan je na internetu kao mediju preko koga komunicira čitava planeta, osobnosti koja evoluiraju, fenomena koji prevazilazi sve ostale tehnološke izume i patente našeg vremena. Internet je nesumnjivo najveći uzrok preispitivanja temelja tradicionalnih marketinških obrazaca i kanala klasične interakcije i nudi radikalno nove mogućnosti efikasnijeg poslovanja, što najviše dolazi do izražaja pri poređenju nekadašnjih i današnjih mogućnosti njegovog korišćenja [6].

Danas je internet marketing veoma razvijen jernudi mnogobrojne alate, kanale i platforme koje svojom ulogom pojednostavljuju i olakšavaju nastup na internetu i ostvarivanje marketinških ciljeva.

2.4. Alati internet marketinga

Kako bi se ostvario cilj marketinških kampanja, potrebno je da svi alati kojima se neki entitet predstavlja na internetu, budu povezani i usmereni ka istom cilju. U nastavku teksta biće detaljno opisani i objašnjeni alati

internet marketinga, kao i njihove prednosti i funkcionalnosti.

Website je skup javno dostupnih, međusobno povezanih *web* stranica koje dele jedan domen. *Web* stranice mogu biti kreirane i održavane od strane pojedinca, grupe, biznisa ili organizacije da služe različitim svrhama. Sve javno dostupne *web* stranice zajedno čine *World Wide Web* [7].

SEM ili *Search engine marketing* je tehnika internet marketinga koja povećava rangiranje veb-stranice na pretraživačima koja ima za cilj da se dovede što veći saobraćaj na veb-sajt [8]. SEM ima svoja dva osnovna oblika: SEO kao neplaćeni oblik i PPC kao plaćeni oblik rangiranja veb-sajta [9].

PPC (*pay per click*) je marketinški pristup u kom pretraživači naplaćuju troškove oglašavanja nakon što korisnici kliknu na sponzorisan link koji se nalazi na vrhu stranice sa rezultatima.

SEO je proces rafinisanja određenog veb-sajta, koristeći i *on-page* i *off-page* prakse, tako da bude indeksiran i rangiran uspešno od strane pretraživača. Koristeći SEO, najbolji i najisplativiji način za povećanje saobraćaja na sajtu je zauzimanje visoke pozicije u organskim listama pretrage. Organske liste pretraživanja odnose se na *web* lokacije koje se pojavljuju u rezultatima pretrage na osnovu njihove relevantnosti za pojam koji je korisnik pretraživao na internetu [10].

Društveni mediji (*Social media*), kao deo internet marketinga, predstavljaju jedan od najkorišćenijih alata za onlajn oglašavanje [11].

Pre pojave društvenih mreža, kompanijama i njihovim marketarima nije bilo lako doći do povratne informacije njihovih korisnika. To je bio proces koji su činili različite vrste preduzetih akcija poput anketa, knjiga utisaka, foruma i slično. Danas, marketari i kompanije vrlo brzo mogu da dođu do povratne informacije o proizvodu i usluzi.

2.5. Upotreba internet marketinga u visokom obrazovanju

Sa brzim razvojem interneta, nastala je i potreba za evaluacijom javne vidljivosti univerziteta na internetu (*Web* vidljivost). To je ostavilo posledice na poslovanje univerziteta, planiranje i upravljanje naučno-nastavnim aktivnostima [12].

U savremenim uslovima obrazovanja, univerziteti se nalaze pred izazovom da povećaju svoju prisutnost da internetu i povećaju što je više moguće vidljivost, jer to može da utiče i na njihovo rangiranje u percepciji posmatrača.

Prisustvo visokoobrazovnih institucija na internetu postalo je jedan od načina promocije na svetskom obrazovnom tržištu. Ono omogućava univerzitetima, u jednu ruku, da predstavljaju konkretan doprinos razvoju nauke na svetskom nivou, i u drugu ruku, da budu prisutni u različitim globalnim rangiranjima [13].

Brendiranje visokoobrazovnih institucija postalo je veoma bitna aktivnosti, te univerziteti treba što više pažnje da posvete marketing strategijama u budućnosti [14].

3. EMPIRIJSKI DEO

U cilju definisanja uporedivih ključnih parametara za ocenu onlajn vidljivosti visokoškolskih ustanova korišćene su metode rangiranja prema listi *Shangai ranking* i *Webometrics*.

Akademsko rangiranje Univerziteta u svetu (engl. *Academic Ranking of World Universities - ARWU*) ili Šangajska lista je prvi put objavljena 2003. godine od strane šangajskog univerziteta Đao Tong. Od 2009. godine, Šangajsku listu objavljuje *Shangairanking Consultancy*, kao potpuno nezavisna organizacija za visokoobrazovnu inteligenciju i nije zakonski podređena nijednom univerzitetu ili vladinim organizacijama.

Rangiranje se vrši na osnovu šest indikatora za rangiranje svetskih univerziteta koji obuhvataju: alumni dobitnike Nobelove nagrade i Fildsove medalje, dobitnike Nobelove nagrade i Fildsove medalje među osobljem, visokocitirane istraživače među 21 kategorijom odabrane od strane *Clarivate Analytics*, radove objavljene u radovima *Nature* i *Science*, Indeks naučne citiranosti, Indeks citiranosti socijalnih nauka i po glavi akademski doprinos ovih indikatora institucije [15]. Danas se više od 1500 univerziteta rangira svake godine, a 500 najboljih se objavljuje.

U istraživanju sprovedenom za 2018. godinu u prvih pet najboljih univerziteta na ARWU listi su se našli *Harvard*, *Stanford*, *Cambridge*, *MIT* i *Berkeley*.

Od nastanka Šangajske liste *Harvard* univerzitet zauzima prvu poziciju u generalnom institucionalnom rangu. Najviše saobraćaja na sajt *Harvard* univerziteta dolazi putem pretraga na pretraživačima. Na *Youtube* kanalu se dnevno postavi veći broj sadržaja, a pored zvaničnog kanala ovaj univerzitet poseduje još 21 kanal. Zvanični *Instagram* profil, u proseku dnevno zaprati oko 1.858 novih pratilaca.

Saobraćaj koji dolazi na zvanični sajt *Stanford* univerziteta je većinom organskog karaktera. Putem društvenih mreža najviše saobraćaja se na sajt preusmeri sa društvene mreže *Facebook*, na kojoj je aktivno oko 10.000 pratilaca. Postavljeni video sadržaj na *Youtube* zvaničnom kanalu pregledan je preko 145 miliona puta. Zvanični *Instagram* profil zaprati oko 830 novih pratilaca dnevno, dok svaku objavu prokomentariše bar oko 25 pratilaca.

Prema alatu *Similarweb*, sajt *Cambridge* univerziteta jeste najviše posećen sajt u sferi obrazovanja. Skoro polovina saobraćaja koji se ostvari na sajtu, pristigne preko pretrage. Na zvaničnoj prezentaciji posmatranog univerziteta na društvenoj mreži *Facebook* aktivno je preko osam hiljada pratilaca. Broj pratioca na *Instagram* profilu na dnevnom nivou povećava se prosečno za oko 922 nova pratioca. Ukupno je do sad postavljeno preko dve hiljade objava, koje prosečno broje oko osam hiljada lajkova.

Zvanični sajt *MIT* univerziteta je, prema alatu *Similarweb*, drugi po pregledima u oblasti obrazovanja. Prema internet alatu *Likealyzer*, zvanična *Facebook* stranica je najbolje korišćena stranica među analiziranim univerzitetima. Zvanični *Youtube* kanal je povezan sa još 20 zvaničnih kanala instituta ili acosijacija koje se nalaze u okviru *MIT*

univerziteta. Do sada je na zvaničnom *Instagram* profilu objavljeno oko 1.400 objava, koje prosečno budu lajkovane više od tri hiljade puta. Svakim danom, prosečno se broj pratilaca poveća za 630.

Sajt univerziteta *Berkeley* nalazi se na četvrtjoj poziciji po broju poseta u oblasti obrazovanja, prema internet alatu *Similarweb*. Na zvaničnom *Instagram* profilu je podeljeno oko 1.500 objava, koje su prosečno lajkovane oko četiri hiljade puta. Dnevno se broj pratilaca prosečno poveća za 184 nova pratioca.

Webometrics rangiranje svetskih univerziteta pokrenuto je kao inicijativa *Cybermetrics Lab* istraživačke grupe, koja pripada najvećem javnom istraživačkom telu Španije pod nazivom *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* (CSIC).

Rangiranje zasnovano isključivo na istraživanju (bibliometriji), pristrasno je prema tehnologijama, računarstvu, društvenim i humanističkim naukama koje pohađa više od polovine studenata. *Webometrics* takođe meri i druge misije univerziteta, kao što su nastava ili takozvana treća misija, uzimajući u obzir pored naučnih aktivnosti univerziteta i ekonomski značaj upotrebe tehnologije u industriji, angažovanje u zajednici (socijalni, kulturni, ekološki učinak), pa i politički uticaj [16].

Webometrics kombinuje 4 indikatora: vidljivost, veličinu, bogate datoteke i scholars. **Vidljivost** se meri brojem spoljnih linkova sa drugih sajtova. **Veličina** se odnosi na broj stranica koje određuju pretraživači: *Google*, *Yahoo*, *Live Search* i *Exalead*. **Bogate datoteke** predstavljaju akademske aktivnosti, sve u sledećim formatima: *Adobe Acrobat* (.pdf), *Adobe PostScript* (.ps), *Microsoft Word* (.doc) i *Microsoft PowerPoint* (.ppt). **Scholars** je broj citata i dokumenata za svaki akademski domen, koji je *Google Scholar* naveo. Četiri ranga se kombinuju prema formuli u kojoj svaka ima različitu težinu ali održava odnos 1:1 između vidljivosti i veličine [17].

Prema *Webometrics* listi, Univerzitet *Harvard* nalazi se na prvom mestu, *Stanford* univerzitet na drugom, *MIT* na trećem, dok se *Berkeley* univerzitet nalazi na petom mestu kao i na ARWU listi. Na četvrtom mestu našao se *Oxford* univerzitet, dok se *Cambridge* univerzitet nalazi se na 11. mestu ove liste.

Na Šangajskoj listi se od 2012. godine našao i jedan srpski univerzitet. Univerzitet u Beogradu, koji je osnovan od strane Dositeja Obradovića 1808. godine, kao Velika škola, od 1905. godine ima autonomiju Univerziteta.

Prema *Webometrics* listi, najbolju poziciju zauzima Univerzitet u Beogradu koji se na svetskoj listi nalazi na 484. mestu. Drugo mesto zauzima Univerzitet u Novom Sadu koji se nalazi na svetskoj listi na 1.083 mestu. Treće mesto među srpskim univerzitetima, a 1.523. među svetskim univerzitetima zauzima Univerzitet u Nišu. Univerzitet u Kragujevcu se u konkurenciji sa ostalim srpskim univerzitetima našao na četvrtom mestu, dok na svetskom nivou zauzima 1.910. poziciju. Univerzitet u Prištini na albanskom jeziku nalazi se na petom mestu u odnosu na ostale srpske univerzitete, a na 2.668. mestu u odnosu kada se posmatra na svetskom nivou. Univerzitet

u Prištini sa privremenim sedištem u Kosovskoj Mitrovici nalazi se na šestom mestu na listi srpskih univerziteta, a na 3.310. mestu na svetskoj listi.

4. ZAKLJUČAK

U radu su detaljno predstavljeni alati internet marketinga i dat je osvrt u korišćenju internet marketinga od strane visokoškolskih ustanova.

Upotreba alata internet marketinga kod najboljih svetskih univerziteta je na mnogo višem nivou nego što je to slučaj kod najboljih srpskih univerziteta. Strani univerziteti aktivno koriste analizirane alate internet marketinga i kroz njihovu upotrebu, ističu prednosti studiranja na baš ovakvim univerzitetima. U centru njihove komunikacije se pored događaja i istraživanja koja se sprovode na posmatranim univerzitetima, nalaze ljudi. Neretko se u njihovim objavama na društvenim mrežama nalaze studenti, mladi naučnici, profesori i njihove motivišuće životne priče. Pored toga što u velikoj meri i na pravilan način koriste društvene mreže, i dalje postoji prostora za unapređivanje njihove komunikacije.

Upotreba alata internet marketinga kod srpskih univerziteta nije na visokom nivou. Najbolji srpski univerziteti ne koriste u dovoljnoj meri benefite koje im pruža internet. Njihova komunikacija na društvenim mrežama je hladna i formalna, više informativnog karaktera. Od pet analiziranih univerziteta nijedan univerzitet nema nalog na Instagram profilu. Univerzitet u Nišu, ne poseduje čak ni zvaničnu Facebook prezentaciju.

Univerzitet u Novom Sadu, ne koristi u potpunosti mogućnosti koje mu nudi prostor na internetu. Društvene mreže Univerziteta se slabo koriste i ne postoji dovoljno komunikacije na njima. Univerzitet nema ni Instagram profil, a u dugim vremenskim periodima ne koristi ni ostale alate internet marketinga. Pored društvene mreže Instagram, najslabije korišćene društvene mreže jesu LinkedIn i Twitter.

Veću prisutnost na internetu putem alata internet marketinga ostvaruju pojedinačni fakulteti koji se nalaze u okviru Univerziteta u Novom Sadu. Prateći njihov primer komuniciranja, ali i primer svetskih univerziteta, pravilnom upotrebom alata internet marketinga, Univerzitet u Novom Sadu ostvario bi veću vidljivost na internetu, bolji rang na listama univerziteta, ali i povezanost sa privredom i studentima.

Iako najbolji svetski univerziteti imaju mnogo prostora da poboljšaju svoju komunikaciju i vidljivost putem alata internet marketinga, univerziteti u Srbiji mogu da prate njihov primer i na taj način povećaju svoju onlajn vidljivost na internetu.

5. LITERATURA

- [1] Abbate, Janet. 2000. *Inventing the Internet*. The MIT Press.
- [2] Rovai, Alfred. 2009. *The Internet and Higher Education: Achieving Global Reach*. Elsevier.
- [3] Stankov, Slavomir, Marko Rosić, Adrina Granić, Maleš. Lada, Ani Grubišić, / Branko Žitko. 2004. „Paradigma e-učenja i inteligentni tutorski sustavi.“ *Savjetovanje Računala u obrazovanju*. Opatija, Hrvatska: MIPRO 2004, Računala u obrazovanju : zbornik radova = Computers in education : proceedings ; u okviru XXVII. međunarodnog skupa

- MIPRO 2004. = XXVII. International Convention MIPRO 2004 / Čičin-Šain, Marina ; Gragojlović, Pavle ; Turčić-Prstačić, Ivana (ur.
- [4] Petrović, Đorđe. 2016. „USE OF INTERNET RESOURCES AND IT TOOLS AND CHARACTERISTICS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN SERBIA.“ *Megatrend revija* 293-304.
- [5] Breivik, Patricia Senn, / Elwood Gordon Gee. 2006. *Higher Education in the Internet Age: Libraries Creating a Strategic Edge*. Greenwood Publishing Group.
- [6] Kotler, F. 2004. *Marketing od A do Z*. Novi Sad.
- [7] Techopedia Inc. n.d. *Website*. <https://www.techopedia.com/definition/5411/website>.
- [8] Ho, L.H., M.H Lu, J.C. Huang, / H.Y. Ho. 2010. „The Application of Search Engine Optimization for Internet Marketing: An Example of the Motel Websites.“ *Computer and Automation Engineering (ICCAE); The 2nd International Conference on*. 380-383.
- [9] Quinton, S., / M. A. Khan. 2009. „Generating web site traffic: a new model for SMEs.“ *Direct Marketing: An International Journal* 109-123.
- [10] Dodson, Ian. 2016. *The Art of Digital Marketing*. Wiley.
- [11] Kim, W., O.R. Jeong, / S.W. Lee. 2010. „On Social Web Sites.“ *Information Systems, Vol.35. No.2* 215-236.
- [12] Lee, Moosung, / Han Woo Park. 2012. „Exploring the web visibility of world-class universities.“ *Scientometrics*. Budapest: Springer. 201–218.
- [13] Latysheva, E.V., L.V. Karlova, / A.S Koryakina. 2015. „Internet communication and transformation of university.“ *International Conference on Research Paradigms Transformation in Social Sciences 2014*. Elsevier Ltd. 566 – 571.
- [14] Hanover Research. 2014. *Trends in Higher Education Marketing, Recruitment and Technology*. Washington DC: Academic Administration Practice.
- [15] Academic Ranking of World Universities. n.d. *ARWU Methodology 2018*. <http://www.shanghairanking.com/ARWU-Methodology-2018.html>.
- [16] Webometrics. n.d. *Methodology*. <http://www.webometrics.info/en/Methodology>.
- [17] Nissom, Shane, / Narayanan Kulathuramaiyer. 2012. *The study of Webometrics Ranking of World Universities*. Technical Report, Faculty of Computer Science and Information Technology.

Kratka biografija:



Anja Jakšić rođena je u Zrenjaninu 1994. godine. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti inženjerski menadžment – Industrijski marketing i inženjerstvo medija 2017. godine. U toku studija bila je član Studentskog preduzeća i Komunikacionog tima Departmana za industrijsko inženjerstvo i menadžment.

ПРОЦЕНА ДУГОРОЧНИХ РИЗИКА И УПРАВЉАЊЕ ДЕПОНИЈАМА НАКОН ЗАТВАРАЊА**EVALUATING LONG-TERM RISKS AND LANDFILL MANAGEMENT AFTER CLOSING**

Милица Антић, Немања Станисављевић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Кратак садржај – Депоније су елементи система управљања отпадом који су специфично временски ограничени. Након њиховог ефективног рада и затварања депоније, постоји период накнадне неге, чије је трајање веома тешко дефинисати унапред, па самим тим и трошкове које тај период подразумева. Циљ је одредити када и под којим условима може престати накнадна нега, односно колико ће трајати и колике финансијске резерве подразумева.

Кључне речи: Накнадна нега, дуготрајно управљање, депонија, отпад, емисије

Abstract – Landfills are elements of a waste management system, which have a time constraint character. After their effective operation and closure of the landfill, there is a post-care period, the duration of which is very difficult to define in advance, and therefore the costs that this period implies. The goal is to determine when and under what conditions the subsequent care period can be completed and how much financial reserve it entails.

Keywords: Aftercare, long-term management, landfill, waste, emissions

1. УВОД

Са порастом светских стандарда и становништва дошло је до веће производње и потрошње, па као резултат постоји природни пораст количине отпада. Као нуспродуктом потрошње, отпадом мора бити адекватно управљано. Иако се депоновање наводи као крајње решење, тек ако није могуће применити неки атрактивнији третман, овај начин је најзаступљенији метод управљања отпадом у Европи [1].

Посао управљања затвореним депонијама у суштини је наставак активности обављаних и током рада. Главна разлика је у томе што је прихватање отпада заустављено и депонија више не ствара приходе за финансирање управљања. Сходно томе, мора се одредити начин финансирања накнадне бриге, која се пре свега заснива на заштити животне средине.

У овом раду представљена је методологија за извођење критеријума за завршетак праћења након завршетка рада, а његова примена је илустрована путем случаја регионалне депоније у Новом Саду.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био проф. др Немања Станисављевић.

Иако евалуација долази са великом неизвесношћу, омогућује повезивање циљних вредности и трајање у односу на еколошки прихватљиво стање депоније у одсуству накнадне неге.

2. ПРЕГЛЕД ЗАКОНСКЕ РЕГУЛАТИВЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Начин организације, односно рад и функционисање система за управљање отпадом зависи са једне стране од друштвених и социјалних утицаја, а са друге стране од правно-политичког и економског статуса.

У Републици Србији, закони који уређују област управљања отпадом су:

- Закон о управљању отпадом ("Сл.гласник РС", бр. 36/2009, 88/2010 и 14/2016);
- Закон о управљању отпадом („Сл.гласник РС“, бр. 36/2009 и 88/2010)
- Закон о амбалажи и амбалажном отпаду;
- Закон о потврђивању Базелске конвенције о контроли прекограничног кретања опасних отпада њиховом одлагању („Сл.лист СРЈ- Међународни уговори“ бр.2/99).

Поред закона, постоји низ подзаконских аката, правила и уредби, којима се детаљније дефинишу различите области система управљања отпадом.

3. СИСТЕМ УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ

Управљање отпадом је битан део било којег функционалног друштва, систем дизајниран за одбацивање непотребних материјала појединаца, компанија и индустрије. Депонија је термин који се користи за описивање објекта чија је намена одлагање отпада. Данас, управљање депонијом захтева пројектовање, испитивање, праћење стања, контролу утицаја на животну средину, управљање депонијским гасом и процедурним водама, контролисање након затварања и још много тога.

4. ЕМИСИЈЕ СА ДЕПОНИЈА КОМУНАЛНОГ ЧВРСТОГ ОТПАДА

Депоније комуналног чврстог отпада потенцијални су дугорочни извори емисија које могу угрозити животну средину и здравље људи, ако се њима не управља адекватно након затварања. Оне могу имати широк спектар утицаја на животну средину од загађења подземних вода до мириса и буке.

Главни разлог за забринутост је могућност контаминације подземних вода путем процедних вода са депоније, као и загађење ваздуха депонијским гасом.

4.1 Депонијски гас

Депонијски гас је запаљива и потенцијално опасна смеша која се састоји углавном од метана (CH_4) и угљен диоксида (CO_2) са примесима лако испарљивих органских супстанци (VOC). Метан представља важан гас са ефектом стаклене баште, процењује се да емисије метана са депонија чине 3-19% од укупних светских антропогених извора метана [2].

Депонијски гас настаје услед разградње органске материје од стране бактерија природно присутних у отпаду и земљишту које се користи за покривање отпада. Бактерије разграђују органски отпад у четири фазе приликом чега се састав гаса, који настаје као резултат разградње отпада, мења у току сваке фазе.

4.2 Процедне воде

Процедна вода представља сложену, хетерогену смешу променљивог састава, која се састоји од различитих једињења. Загађујуће материје садржане у процедној води могу се поделити у 4 групе [3]:

- Растворене органске материје– изражава се као хемијска потрошња кисеоника (НПК), биолошка потрошња кисеоника (ВПК), или укупан органски угљеник (ТОС);
- Неоргански макроелементи: калцијум (Ca^{2+}), магнезијум (Mg^{2+}), натријум (Na^+), калијум (K^+), амонијак (NH_4), гвожђе (Fe^{2+}), манган (Mn^{2+}), хлориди (Cl^-), сулфати (SO_4^{2-}) и хидрогенкарбонати (HCO_3^-);
- Тешки метали: кадмијум (Cd^{2+}), хром (Cr^{3+}), бакар (Cu^{2+}), олово (Pb^{2+}), никл (Ni^{2+}), цинк (Zn^{2+});
- Ксенобиотичка органска једињења (ХОС)– разни ароматични угљоводоници, феноли, пестициди итд.

5. НАКНАДНА НЕГА

Депоније су кључни елементи управљања отпадом, њима је потребно управљати након затварања како би се осигурала дугорочна заштита људи и животне средине. Овај период обухвата праћење емисија депоније, система за пријем, одржавање и контролу објеката на депонији, као и надгледање

5.1 Период након попуњавања

Када депонија дође до краја корисног века, власник мора предузети одговарајуће мере како би се осигурало да ће депонија остати сигурно и стабилно место. Дужина периода накнадне неге је углавном произвољно постављена на 30 година, а у Реп. Србији је потврђена и Законом о управљању отпадом. Како би се осигурало да депонија на било који начин не загађује окружење, овај период мора имати одговарајућу дужину, која треба да се односи на стварни период времена у којем депонија може имати такве утицаје на околину.

5.2 Дугорочно управљање депонијама

Завршетак праћења не може увек значити исто због различитих концепата дугорочног управљања. На слици 5.1 приказане су фазе основног принципа управљања.



Слика 5.1 Различите фазе управљања депонијама комуналног чврстог отпада [4]:

Дискутовано је неколико алтернатива за дугорочно управљање депонијама [4]:

1. Прекид накнадне бриге након одређеног временског периода- овај принцип описује ситуацију у којој је управљање депонијом од стране власника депоније прекинуто након одређеног временског периода. Овај период би могао бити 30 година или било који други период који је унапред одређен од стране надлежних органа.
2. Трајна брига- у овом случају власник је дужан да заувек прати и одржава депонију. Иако овај систем уклања неизвесност о трајању накнадне неге за власнике и надлежне органе, и пружа максималну заштиту околине и људи, углавном није исплативо.
3. Потпуна стабилизација отпада- депонијом се руководи све док отпад није потпуно стабилан у погледу хемијских, биолошких и физичких карактеристика.
4. Праћење специфичних хемијских параметара- подразумева управљање депонијом све док се не постигну одговарајуће вредности специфичних критеријума (однос БПК/ХПК, амонијак, смањење стопе производње гаса итд.).
5. Приступ заснован на перформансама- фокус ове алтернативе је на пружању конкретних смерница о управљању депонијом након затварања. Жељено стање на крају накнадне неге није дефинисано, већ се указује на интензитет смањења емисија како је то гарантовано од стране власника, а примењено на подацима специфичним за локацију.

5.3 Критеријуми за завршетак периода накнадне неге

Што се тиче понашања емисије након фазе накнадне бриге, власти углавном не дају детаљне информације. Немачка директива о депонијама, основ за дефинисање периода после накнадне бриге формулише на следећи начин [5]:

1. Биолошки процеси разградње у телу депоније су безначајни;
2. Производња гаса у одређеној мери смањена, нежељени ефекти могу се сматрати безутицајним;
3. Поравнање тела депоније у одређеној мери смањено;
4. Систем површинске облоге и слој рекултивације су функционални и стабилни тако да сада и у будућности депонија нема утицаја;
5. Вода која потиче од падавина се транспортује преко површине на контролисан начин;
6. Депонија је стабилна итд.

5.4 Временски оквир

Један од најважнијих аспеката за израчунавање финансијске одредбе је трајање накнадне неге. Као што је већ наведено прописи у различитим земљама прецизирају да се финансијске одредбе за накнадну заштиту врше најмање 30 година након престанка пословања [6]. Истовремено, ови прописи често прописују да оператер депоније буде одговоран за накнадну заштиту све док надлежни орган сматра да депонија представља опасност по околину.

5.4.1 Одређивање финансијских одредби

Главна разлика између управљања депонијама током операције и накнадне бриге је да се трошкови првих могу покрити од годишњег прихода док би финансијска одредба за укупан период накнадне бриге морала бити доступна када се одлагање отпада заустави. У опсегу између 30 и 240 година тајања накнадне бриге, потребна финансијска средства могу бити између 3 и 20 € по тони отпада [6].

Табела 5.2 Израчуната средства потребна за накнадну негу за неколико немачких депонија која се односе на запремину депоније [5]:

Депонија	Површина [ha]	Запремина [милiona m³]	Просечна висина депонованог отпада [m]	Цена накнадне неге [€/m³]
А	20	3,5	17,5	7,5
Б	6,5	0,8	12,3	7,5
В	10,5	1,0	9,5	9,0
Г	19,7	4,0	20,3	7,5
Д	4,0	0,3	8,0	24,0
Ђ	30,9	7,1	23	9,8
Е	10	1,5	15	10
Ж	3,2	0,22	7	18
З	30	8,0	27	11
И	30	7,0	23	25*
Просек	16,5	3,4	16,3	13

*претпоставка за накнадни период >>30 година

5.5 Регионална депонија у Новом Саду

Регионална депонија у Новом Саду налази се 6 км северно од самог града, и на удаљености од око 700m од првих стамбених објеката у насељу. Јужна граница депоније налази се на 170m од аутопута, а западна на 430m од регионалног пута [1] Укупна површина депоније износи 56ha, од чега је 22ha површина прекривена отпадом. Дубина депонованог отпада се креће између 2,5 и 15m.

Депонија је у функцији скоро 30 година, а за то време је на њој депоновано приближно 2.000.000m³ комуналног и грађевинског отпада. У данашње време депонија прима око 360 t отпада на дневној бази. Клима на локацији је умерена са просечним годишњим падавинама од 896mm.

Модел емисије

Модели су успостављени за амонијак (изражен као NH₄-N), хлорид (Cl⁻) и хемијску потрошњу кисеоника (ХПК), јер се очекује да ће ови параметри дуготрајно бити значајни загађивачи.

Употребом информација о висини депоније, густини отпада и стопи инфилтрације, односу L/S из лабораторијског теста, концентрацијама загађивача који улазе у тло, може се израчунати временски рок.

Табела 5.4 Основна формулација модела за процену средње концентрације испуста специфичне супстанце као функције времена након затварања депоније (c(t) и mg/l) [4]:

$c(t) = c_{0,leach} \cdot e^{-\left(\frac{c_{0,leach}}{m_{0,leach}} \cdot \frac{L}{S} \cdot h\right) \cdot t} + c_{0,org} \cdot e^{-\left(\frac{c_{0,org}}{m_{0,org}} \cdot \frac{L}{S} \cdot h\right) \cdot t}$		
$h = 4 \quad \frac{L}{S} = 0,0196 \text{ l/kg}$		
Cl⁻	NH ₄	HPK
$m_{0,leach}$	$m_{0,leach}$	$m_{0,leach}$
= 1650 $\frac{mg}{kg}$	= 50 $\frac{mg}{kg}$	= 300 $\frac{mg}{kg}$
$c_{0,leach}$	$c_{0,leach}$	$c_{0,leach}$
= 1200 $\frac{mg}{l}$	= 300 $\frac{mg}{l}$	= 600 $\frac{mg}{l}$
	$m_{0,org}$	$m_{0,org}$
	= 1700 $\frac{mg}{kg}$	= 1800 $\frac{mg}{kg}$
	$m_{0,org}(8god)$	$m_{0,org}(8god)$
	= 170 $\frac{mg}{kg}$	= 180 $\frac{mg}{kg}$
	$m_{0,org}(30god)$	$m_{0,org}(30god)$
	= 850 $\frac{mg}{kg}$	= 900 $\frac{mg}{kg}$
	$m_{0,org}(70god)$	$m_{0,org}(70god)$
	= 680 $\frac{mg}{kg}$	= 720 $\frac{mg}{kg}$
	$c_{0,org} = 430 \frac{mg}{l}$	$c_{0,org} = 550 \frac{mg}{l}$

Где су:

- $c_{0,leach}$ - концентрација супстанце која се може испустити након интензивне разградње (mg/l);
- $m_{0,leach}$ - фракција која се може испустити (mg/kg суве материје) (вредности се узимају из литературе);
- $\frac{L}{S}$ - однос течности и талога, тј. количина течности која перколира кроз одређену масу депонованог отпада годишње (l/kg суве материје годишње);
- h - фактор хетерогености (укупна запремина тела депоније која се дели са запремином која учествује у протоку воде и доприноси емисијама. Типичне вредности су 1-6);
- t - време након фазе интензивне разградње (год.);
- $c_{0,org}$ - концентрација супстанце која је доступна за испуштање путем споре органске деградације након интензивне разградње (mg/l);
- $m_{0,org}$ - фракција која је и даље доступна процесима органске деградације (mg/kg суве материје) (вредности се узимају из литературе);

Претпостављене концентрације при затварању депоније заједно са проценама модела емисија, приказани су на графику 5.1

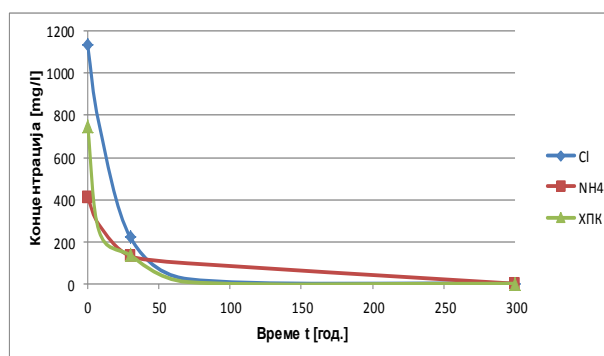


График 5.1 Приказ емисионих модела за NH₄-N, Cl⁻ и ХПК (до 300 година након затварања)

Дискусија о случају

Период моделовања постављен је произвољно на 300 година. На графику 5.1 може се уочити да се највећи падови концентрација могу очекивати у првих 30 година, након затварања депоније. Међутим, иако се нашим законодавством прописује 30 година као време неопходне накнадне заштите, параметари на којима је модел примењен, у том периоду неће опати до задовољавајућих концентрација.

Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, дефинише граничну вредност хемијске потрошње кисеоника од 30 mg/l за класу III, док Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање, одређује максималну дозвољену концентрацију од 200 mg/l за већ поменути параметар. Будући да је ово велико мимоилажење у концентрацијама, на основу графика 5.1. може се закључити да ће до задовољавања ових критеријума доћи у распону од 15 до 60 година након затварања.

Приликом посматрања концентрације хлорида, на графику се може уочити да ће гранична вредност од 150 mg/l, бити достигнута оквирно након 40 година.

NH₄-N је већ дефинисан као најкритичнији параметар.

Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање дефинише граничну концентрацију за укупни неоргански азот (NH₄-N, NO₃-N, NO₂-N) од 70 mg/l. То се односи на граничне вредности емисије отпадних вода од одлагања отпада на површини. Док иста уредба за већину других извора, наводи вредност до 10 mg/l, за NH₄-N појединачно. Та вредност може се очекивати након 250 до 300 година. Уредба о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање, дефинише граничну вредност од 0,6 mg/l за површинске воде класе III. Овај модел приказује да ће вредност NH₄-N, након 300 година износити око 1,1 mg/l, што и даље неће задовољавати услове ове уредбе. У том периоду били би испуњени критеријуми површинских вода класе IV, чији лимит износи 1,5 mg/l.

На основу података из литературе [4], односно анализе случаја депоније комуналног чврстог отпада, и података о депонији у Новом Саду, може се претпоставити да ће трајање потребне накнадне бриге износити 80 до чак 450 година. Широк опсег процењеног временског периода последица је недовољних података, као и постојања могућности непредвиђених промена. Такође, уколико се претпостави просечна цена накнадне бриге од 13 [€/m³] као што је наведено у табели 5.2, за депонију у Новом Саду, на којој је тренутно депоновано око 2.000.000 m³, било би потребно издвојити око 26.000.000 €.

6. ЗАКЉУЧАК

Генерално, депонијама треба управљати након затварања како би се осигурала дуготрајна заштита људи и животне средине. Овај период "накнадне бриге" или "бриге после затварања" обично обухвата праћење и

контролу емисија депонија, одржавање и контролу депонија, као и надзор над објектима.

Пошто су расположиви подаци за карактеризацију система ограничени, разумевање система је непотпуно, а будући услови нису познати, постоји значајна неизвесност у процени. За депоније комуналног чврстог отпада, процена је показала да се треба очекивати отприлике 100 година, док емисије не постану еколошки прихватљиве, ако су депоније опремљене непропусним горњим поклопцем након затварања. Ако постоји несметана инфилтрација воде након затварања депоније, периоди управљања могу се скратити. Међутим, релативно велика депонија ће се одржавати најмање 80 година.

Доследна и транспарентна процена је предуслов за процену укупних трошкова одлагања на депоније, укључујући обавезе дуготрајне неге. Међутим, због дугих временских оквира, подразумева се неизвесност у процени ризика везаних за депоновање.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вујић Г, Убавин Д, Станисављевић Н, Батинић Б. 2012. Управљање отпадом у земљама у развоју: ФТН Издаваштво, Нови Сад.
- [2] Маодуш Н, Вујић Г, Убавин Д, Зораја Бојана. 2013. Сакупљање депонијског гаса на депонији у Новом Саду-студија случаја. In Proc. Међународна научна конференција Етикум 2013. Нови сад, 12-13 јун.
- [3] Kjeldsen P, Barlaz M.A, Rooker A.P, Baun A, Ledín A, Christensen T.H. 2002. Present and Long-Term Composition of MSW Landfill Leachate: A Review. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 32:4, 297-336.
- [4] Laner D. 2011. Understanding and evaluating long-term environmental risks from landfills. Ph. D. diss. Faculty of Civil Engineering, Vienna University of Technology, Vienna.
- [5] Heyer K.U, Hupe K, Stegmann R. 2005. Landfill Aftercare – Scope for Actions, Duration, Costs and Quantitative Criteria for the Completion. In Proct. International Waste Management and Landfill Symposium. S. Margherita di Pula, Cagliari, Italy, 3 - 7 Oktobar.
- [6] Scharff H, Crest M. 2013. Key Issue Paper on Landfill Aftercare. ISWA (International Solid Waste Association)

Кратка биографија:

Милица Антић, рођена у Врању 1993 год. Дипломски рад на Факултету техничких наука из области Инжењерство заштите животне средине, одбранила је 2016. године. Контакт: miloica993@gmail.com

Немања Станисављевић, ванредни професор на Факултету техничких наука, докторирао је 2013. на Факултету техничких наука у Новом Саду. Постдокторско усавршавање је релизовао као Фулбрајтов стипендиста у САД-у, на Државном Универзитету Северне Каролине, Департману за машинство, грађевину и инжењерство заштите животне средине. Од 2015. године изводи наставу као гостујући професор на Техничком Универзитету у Бечу, Аустрији

СИСТЕМ УПРАВЉАЊА ИСТРОШЕНИМ БАТЕРИЈАМА И АКУМУЛАТОРИМА У ОПШТИНАМА БОРСКОГ ОКРУГА**USED BATTERIES MANAGEMENT SYSTEM IN MUNICIPALITIES OF THE BOR DISTRICT**

Даница Милошевић, Бојан Батинић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област –ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Кратак садржај: Приказани су модели сакупљања батерија и акумулатора како у појединим земљама Европе тако и код нас, као и садашња пракса у општинама Борског округа.

Кључне речи: батерије и акумулатори, управљање батеријама и акумулаторима, процес сакупљања, складиштење, рециклажа

Abstract: Models of accumulation of batteries and accumulators in some countries of Europe as well as in our country, as well as current practice in the municipalities of the Bor district are presented.

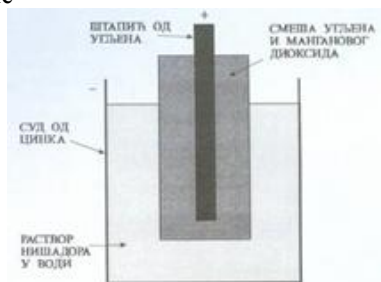
Keywords: batteries and accumulators, battery and accumulator management, collection process, storage, recycling

1. УВОД

Свака батерија и акумулатор који више нису употребљиви постају опасан отпад који се мора збринети на одговарајући, безбедан начин по животну средину и самим тим по здравље људи. Како су отпадне батерије и акумулатори специфичан отпад са опасним карактеристикама, као што је већ поменуто, овом специфичном врстом отпада је потребно посебно управљати.

2. ОСНОВНА СВОЈСТВА БАТЕРИЈА

Батерије раде тако што претварају хемијску енергију у електричну енергију кроз реакције електрохемијског пражњења. Батерије су састављене од једне или више ћелија, од којих свака садржи позитивну електроду, негативну електроду, сепаратор и електролит. Ћелије се могу поделити у две главне класе: примарне и секундарне



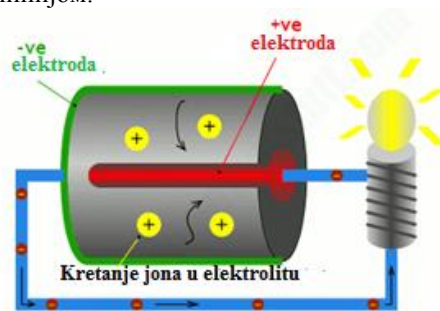
Слика 2.1. Пресек батерије

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Бојан Батинић.

2.1. Поступак рада батерије

Позитивни терминал батерије повезан је са позитивном електродом која је углавном скривена унутар батерије. Ми то зовемо катода. Спољни и доњи део батерије чине негативни терминал, или негативна електрода, која се назива анода и обојена је зеленом бојом на слици 2.2. Жица за спајање је представљена плавом линијом.



Слика 2.2. Проток електрона у спољашњем кругу

2.2. Карактеристике батерија

При одабиру батерије треба узети у обзир следеће карактеристике батерије: Тип, волтажа, крива пражњења, капацитет, густина енергије, специфична густина енергије, густина снаге, температурна зависност, сервисни век, физички захтеви, циклус пуњења/пражњења, животни век, цена, способност дубоког пражњења, апликацијски захтеви.

3. СВОЈСТВА АКУМУЛАТОРА

Акумулатор је проналазак Француза Гастона Плантеа настао још 1859. године. Но, иако су до тада већ постојале различите врсте извора струје, Планте се сетио да урони оловне електроде у електролит (разређену киселину) створивши тако акумулатор који се могао пунити. Тако је још средином прошлог века настала батерија какву, иако прилично измењену, користимо и у данашњим аутомобилима.

3.1. Повратност акумулатора

Показатељ који изражава степен рециклаже акумулатора је повратност ка рециклажи тј. процентуални однос рециклираних акумулатора ка свим израђеним акумулаторима у датом року. Ова повратност може се веома егзактно утврдити. У развијеним земљама запада ова вредност се официјално износи између 75-95% и често је

подржавана не тржишним начином, на пример рециклажним порезом. Прва земља која је применила овакав начин рециклажног пореза је Шведска.

4. КОЛИЧИНА БАТЕРИЈА И АКУМУЛАТОРА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Табела 4.1. Количина акумулатора и батерија стављених на тржиште у 2015. години

	Укупна количина (t)
Стартери	9.761.43
Преносне батерије и акумулатори	581.99
Индустријске батерије и акумулатори	2.609.22
Укупно	12.952.64

5. ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА У ОБЛАСТИ УПРАВЉАЊА БАТЕРИЈАМА И АКУМУЛАТОРИМА

5.1 Законодавство ЕУ у области управљања батеријама и акумулаторима

Директива Савета 2006/66/EZ о батеријама и акумулаторима који садрже опасне супстанце има за циљ приближавање закона о преради и контролисаном одлагању коришћених батерија и акумулатора. Директива дефинише редукцију садржаја тешких метала. Поред неопходних мера Директива о акумулаторима и батеријама забрањује стављање на тржиште манганских алкалних батерија, намењених продуженој употреби у екстремним условима који садрже преко 0.025 % од тежине живе. Такође се забрањује стављање на тржиште било којих других облика алкалних батерија које садрже преко 0.025 % тежине живе.

5.2. Законодавство Републике Србије у области управљања батеријама и акумулаторима

5.2.1. Закон о управљању отпадом

Чланом 47. поменутог закона забрањен је промет батерија и акумулатора који садржи више од 0,0005 масених живе.

Изузетно од става 1 овог члана, може бити дозвољен промет дугмастих батерија и батерија које се састоје од комбинација дугмастих батерија са садржајем не већим од 2 % масених живе. Забрањен је промет преносивих батерија и акумулатора, укључујући оне који су уграђени у уређаје, који садрже више од 0,002% масених кадмијума, осим оних које се користе у сигурносним и алармним системима, медицинској опреми, или бежичним електричним алатима, ако овим законом није друкчије одређено.

5.2.2. Правилник о начину и поступку управљања истрошеним батеријама и акумулаторима

Правилником се ближе прописује садржина и изглед ознака на батеријама, дугмастим батеријама и акумулаторима према садржају опасних материја, начин и поступак управљања истрошеним батеријама и акумулаторима, као и уређајима са уграђеним батеријама и акумулаторима.

6. ПОСТУПАЊЕ СА ИСТРОШЕНИМ БАТЕРИЈАМА И АКУМУЛАТОРИМА У СКЛАДУ СА ЗАКОНСКОМ РЕГУЛАТИВОМ

Управљање истрошеним батеријама и акумулаторима је скуп мера и активности које обухватају: сакупљање, транспорт, складиштење, разврставање, третман, рециклажу и одлагање остатака након третмана и рециклаже отпадних батерија и акумулатора.

6.1. Правилно означавање батерија и акумулатора
Батерије и акумулатори означавају се у складу са садржајем опасних материја које их чине (обично су то жива, кадмијум и олово). Ознака да је истрошене батерије и акумулаторе потребно одвојено сакупљати (тзв. знак за одвојено сакупљање истрошених батерија и акумулатора) представља знак прецртаног контејнера са точковима, којим се означава одвојено сакупљање свих отпадних батерија и акумулатора.

6.2. Прикупљање и складиштење истрошених батерија и акумулатора

Произвођачи и увозници батерија и акумулатора морају да воде евиденцију и чувају податке о количини произведених или увезених батерија, акумулатора, или опреме у коју су они уграђени. Продавац (трговац у продајном објекту батерија, акумулатора или опреме у коју су они уграђени) предаје сакупљене истрошене батерије и акумулаторе сакупљачу или предузећу које врши складиштење или предузећу које врши третман истрошених батерија и акумулатора. Том приликом је потребно сачинити и попунити Документ о кретању опасног отпада.

6.3. Третман и рециклажа истрошених батерија и акумулатора

- Рециклажа 65% просечне масе оловних батерија и акумулатора, укључујући рециклажу садржаја олова у највећој мери која је технички и технолошки изводљива, на површинама са одговарајућом непропусном подлогом, уз избегавање прекомерних трошкова;
- Рециклажа 75% просечне масе никл-кадмијумских батерија и акумулатора, укључујући рециклажу садржаја кадмијума у највећој мери која је технички и технолошки изводљива, уз избегавање прекомерних трошкова;
- Рециклажа 50% просечне масе осталих истрошених батерија и акумулатора.

6.4. Прикупљање и складиштење истрошених батерија и акумулатора

У циљу успостављања система управљања истрошеним батеријама и акумулаторима, у складу са Националном стратегијом управљања отпадом, одређене су следеће стопе сакупљања истрошених батерија и акумулатора на територији Републике Србије:

- 1) до 31. децембра 2012. године – најмање 25% стопе сакупљања батерија и акумулатора;
- 2) до 31. децембра 2016. године – најмање 45% стопе сакупљања батерија и акумулатора;

7. СИСТЕМ УПРАВЉАЊА БАТЕРИЈАМА И АКУМУЛАТОРИМА У ЗЕМЉАМА ЕУ

У Шведској, произвођачи и увозници батерија и акумулатора плаћају таксу Националној дирекцији за заштиту животне средине од чега се формира фонд из кога се финансира сакупљање истрошених батерија и акумулатора, транспорт до места за складиштење или погона за рециклажу, информисање купаца о последицама неконтролисаног одлагања као и економским погодностима организоване политике одлагања истрошених акумулатора

У Финској се годишње скупи 100% истрошених акумулатора, мада се рециклажа не врши у Финској, већ се акумулатори извозе у земље чланице Европске Уније.

У Немачкој постоји обавеза да трговци и произвођачи прихвате истрошене акумулаторе и батерије од корисника. На овај начин у Немачкој се прикупи око 90% истрошених оловних акумулатора и сви се рециклирају.

8. ПРИКУПЉАЊЕ, СОРТИРАЊЕ И ТРАНСПОРТ БАТЕРИЈА И АКУМУЛАТОРА

8.1. Систем прикупљања и транспорт

Адекватно прикупљање отпадног олова и манипулисање са њим постиже се специјалном врстом контејнера. Контејнери морају бити тестирани, као што морају и садржати све особине за сигурно прикупљање (чврстоћу, непропустљивост, адекватно затварање, отпорност на сумпорну киселину, специјалне шасије, механизме за манипулацију и прањњење).

8.2. Сортирање батерија и акумулатора

Свака батерија и акумулатор пре самог процеса рециклирања мора бити сортирана, односно, разврстана како би се избегло унакрсно загађивање. Сортирање се врши на основу састава саме батерије односно акумулатора. У неким подручјима сортирање је још увек мануелно док је у развијеним земљама овакав процес аутоматизован.

9. ТОКОВИ УПРАВЉАЊА ОДЛАГАЊЕМ БАТЕРИЈА И АКУМУЛАТОРА У СРБИЈИ

Потребна је брза израда регулативе на националном нивоу која ће поспешити одвојено скупљање батерија на јавним местима и на нивоу домаћинстава као и свих привредних субјеката и престанак њиховог одлагања на депонијама.

Акумулатори се могу рециклирати и постоје компаније у Србији које се тиме баве. Највећи купац старих акумулатора као секундарне сировине је фабрика акумулатора „Сомбор АД“ чији је капацитет производње преко милион батерија акумулатора на годишњем нивоу.

10. САДАШЊА ПРАКСА У ОБЛАСТИ УПРАВЉАЊА ИСТРОШЕНИМ БАТЕРИЈАМА И АКУМУЛАТОРИМА БОРСКОГ ОКРУГА

Одлагање отпада у општинама на територији Борског округа нема битних разлика према степену опремљености и организованости комуналних предузећа, од општине до општине. Свака од општина одлаже отпад

на једној локацији утврђеној одлуком органа локалне самоуправе, док се у селима отпад махом одлаже на тзв. „дивљим“ депонијама. Иако су и у многим сеоским насељима локације одређене одлуком локалних органа управе (месне заједнице) ипак се, углавном, могу сматрати нелегалним јер се не поштује ни минимум мера заштите околине.

Отпадне батерије из домаћинстава најчешће заврше на градској или дивљим депонијама, а коришћене акумулаторе углавном прикупе сакупљачи секундарних сировина ради рециклаже.

10.1. Општина Бор

У општини Бор не постоји нити један регистровани генератор за прикупљање опасног отпада.

Стручна служба општине Бор је дала подршку иницијативи еколошкој НВО у прикупљању никл-кадмијумских батерија за грађанство, укључујући и децу кроз наставак еколошке едукације и обезбеђење њиховог транспорта преко ЈКП до фирми које врше рециклажу.

10.2. Општина Кладово

С обзиром да нема контроле врста отпада које се одлажу на депонију, са комуналним отпадом одлажу се и кланични и опасан отпад. Не постоји установљен и развијен систем обуке и јачања јавне свести за решавање проблема отпада, како комуналног тако и опасног отпада.

10.3. Општина Мајданпек

Не постоји никаква евиденција о врстама отпада који се депонује, тако да се на депонији са комуналним отпадом одлажу и медицински, кланични и опасан отпад. Опасан отпад се неконтролисано одлаже и на бројне дивље депоније поред путева, пољопривредног земљишта, јавних и стамбених објеката, на зеленим површинама у граду, поред потока и река, у границама НП „Ђердап“ и на другим неприпремљеним местима.

10.4. Општина Неготин

У општини Неготин постоје две локације депоновања отпада ЈКП „Бадњево“ на којима се не генерише опасан отпад. Опасан отпад се одлаже на дивљим депонијама како у граду тако и у сеоским месним заједницама.

У месној заједници Штубик, постојао је оператер за сакупљање и даљи транспорт батерија и акумулатора. Због неадекватних услова за складиштење и њихов транспорт ова фирма је изгубила дозволу тако да сада на територији општине Неготин не постоји организовано одлагање ове врсте отпада. У Неготину постоје нерегистровани генератори сакупљања батерија и акумулатора попут продавнице аутоделова, ауто-сервиси, и физичка лица.

11. СИСТЕМ УПРАВЉАЊА ИСТРОШЕНИМ БАТЕРИЈАМА И АКУМУЛАТОРИМА У ОПШТИНАМА БОРСКОГ ОКРУГА

11.1. Основни подаци Борског округа

Борски управни округ налази се у источној Србији.

11.2. План управљања истрошеним батеријама и акумулаторима у Борском округу

У складу са одредбама Директиве, обавеза општина је:

- да развије програм едукације запослених у вези са батеријама и акумулаторима;
- да забрани и онемогући коришћење батерија и акумулатора са више од 0,0005% живе;
- да изради план посебног сакупљања потрошених батерија и акумулатора;
- да води евиденцију о набављеним, утрошеним и сакупљеним батеријама и акумулаторима;
- у складу са планом, да обезбеди услове за сакупљање и привремено чување утрошених батерија и акумулатора;
- по успостављању тржишта секундарним сировинама, да организује службу која би се бавила предходним активностима, као и продајом ових секундарних сировина;

11.3. План сакупљања истрошених батерија и акумулатора у Борском округу

11.3.1. Сакупљање истрошених батерија у Борском округу

Успостављање система сакупљања старих батерија подразумева:

- На локацијама генерисања (ауто сервис, продавнице ауто делова, трговине, туристичке локације и сл.) постављаће се наменске посебно означене посуде за сакупљање старих батерија;
- Генератори ове врсте отпада ће бити дужни да одвојено одлажу старе батерије у посебне посуде, које ће се након попуњавања капацитета празнити у центру за сакупљање истрошених батерија и акумулатора у посебном контејнеру, где ће се привремено одлагати, до уступања сакупљачу који ће коначно третирати ову врсту отпада.
- Спровести акције едукације грађана о штети коју може да учини неадекватно поступање са овом врстом отпада.
- Акцију сакупљања старих батерија пратиће јавна кампања - одређује се одговорно лице које одређује динамику пражњења посуда за сакупљање старих батерија, односно позива мобилну екипу која транспортује посуде са старим батеријама до центра за сакупљање

11.3.2. Сакупљање истрошених акумулатора у Борском округу

Овим Планом предвиђено је сакупљање истрошених акумулатора у свакој општини Борског округа у Центру за сакупљање истрошених батерија и акумулатора. Стари акумулатори имају комерцијалну вредност и потражња на тржишту је велика. Основни генератори у општинама биће: продавнице ауто-делова, ауто-сервиси, и остала правна и физичка лица. Сакупљање старих акумулатора из насеља обавља се мобилном екипом (возило са каросеријом) у кампањским акцијама (месечне или двомесечне кампањске акције). Такође грађани односно правна и физичка лица могу сами донети стари акумулатор у центар за сакупљање истрошених батерија и акумулатора. Услуга одношења и привременог складиштења је бесплатна услуга.

12. ЗАКЉУЧАК

Сарадња општина Борског округа у области управљања истрошеним батеријама и акумулаторима је остварена и као први резултат ове сарадње је рад на реализацији планске документације: Регионални план управљања отпадом за град Зајечар и општине Бољевац, Бор, Кладово, Мајданпек, Неготин и Књажевац, 2018. године. У сваком случају чиста и незагађена околина, у будућности ће бити предност сваке државе која озбиљно и темељно размишља о здравим условима и средини, у којима ће живети неке нове генерације.

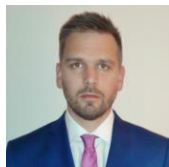
13. ЛИТЕРАТУРА

- [1] М. Бековић, И. Мемичевић: „Електрохемијски извор електричне енергије и пуњачи акумулатора, Војноиздавачки завод, Београд, 1983.
- [2] Агенција за заштиту животне средине, www.sepa.gov.rs/download/NRIZ_podaci/PTO2015.pdf
- [3] Регионални план управљања отпадом за град Зајечар и општине Бољевац, Бор, Кладово, Мајданпек, Неготин и Књажевац, 2018
- [4] Закон о управљању отпадом, („Сл. гласник РС”, бр. 36/2009, 88/2010, 14/2016 и 95/2018 - др. закон)
- [5] Правилник о начину и поступку управљања истрошеним батеријама и акумулаторима („Сл.гласник РС”, бр. 86/2010)
- [6] Правилник о начину и поступку управљања истрошеним батеријама и акумулаторима („Сл. гласник РС”, број 88/2010)
- [7] Б. Јовановић, Д. Петровић, Д. Јекић, С. Међо: „Поступање са батеријама и акумулаторима на крају животног века”, Infoteh, Јахорина, 2012

Кратка биографија:



Даница Милошевић рођена је у Неготину 1993. године. Звање дипломираног инжењера заштите животне средине стекла је 2016. године.



Бојан Батинић рођен је 1981. године у Загребу. Мастер студије на студијском програму инжењерство заштите животне средине на Факултету техничких наука из Новог Сада је завршио 2008. Докторирао је 2015. године на Факултету техничких наука и исте године изабран је у звање Доцента..

ENERGETSKE UŠTEDE OSTVARENE PRILIKOM UPOTREBE OTPADNOG STAKLA KAO SEKUNDARNE SIROVINE ZA DOBIJANJE KERAMIČKIH PROIZVODA**ENERGY SAVINGS ACHIEVED WHEN USING WASTE GLASS AS A SECONDARY RAW MATERIAL FLOW FOR OBTAINING CERAMIC PRODUCTS**Milan Trbulin, Zorica Mirosavljević, Dragana Štrbac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ŽIVOTNE SREDINE**

Kratak sadržaj – U ovom radu, ispitivana je mogućnost upotrebe otpadnog stakla kao sekundarne sirovine za ostvarivanje potencijalnih energetske uštede u industriji građevinskog materijala na teritoriji Vojvodine. Rezultati ukazuju na to da su energetske uštede moguće zamenom osnovne sirovine (gline) sa izvesnom količinom otpadnog stakla. Prilikom kombinovanja različitih masenih odnosa, došlo se do zaključka da se potencijalno najveće energetske uštede ostvaruju pri masenom odnosu gline i stakla od 50:50%.

Abstract – This paper examines the possibility of using waste glass as a secondary raw material for achieving potential energy savings in the construction materials industry in Vojvodina. The results show that energy savings can be achieved by replacing the basic raw material (clay) with a certain quantity of waste glass. When combining different mass ratios, it was concluded that potentially the highest energy savings are achieved with a mass ratio of clay and glass of 50: 50%.

Ključne reči: opeka, keramički proizvodi, glina, staklo, energetske uštede.

1. UVOD

Upotreba stakla u cilju smanjenja potrošnje energije je danas, jedna veoma zahtevna oblast, koja privlači sve više pažnje, kako na lokalnom tako i na globalnom nivou. Moderno društvo proizvodi značajne količine stakla i javlja se jedan jako bitan problem, kako efikasno iskoristiti otpadno staklo i smanjiti količinu energije koja se koristi.

Procesi reciklaže postali su sve značajniji, uglavnom zbog povećanja generisanja otpada i sve veće pažnje usmerene ka zaštiti životne sredine. U savremenom društvu poboljšanje životnog standarda i tehnološkog razvoja dovelo je do značajnog rasta u potrošnji stakla.

Tendencija za ponovnom upotrebom otpadnog stakla dovela je do toga da se poslednjih godina ono sve više pojavljuje kao alternativa tradicionalnim sirovinskim materijalima u keramičkim proizvodima. Korišćenje otpadnog stakla u proizvodnji građevinskog materijala je veoma pogodno, jer može da smanji potrošnju prirodnih resursa i da smanji troškove odlaganja otpada, štiteći životnu sredinu od negativnih uticaja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Dragana Štrbac, vanr.prof.

Cilj rada jeste da se prikažu metode i procesi iskorišćenja otpadnog stakla sa stanovišta uštede energije, koji se mogu naći u literaturi i da se proceni primena jednog ovakvog iskorišćenja otpadnog stakla na primeru ciglane u Vojvodini. Različiti pristupi donose različite rezultate, dok svi teže zajedničkim ciljevima, maksimalnom smanjenju upotrebe osnovnih sirovina, maksimalnom iskorišćenju otpadnog stakla i očuvanju životne sredine.

2. OTPADNO STAKLO KAO SEKUNDARNA SIROVINA ZA PROIZVODNJU OPEKE OD GLINE

Otpadno staklo je otpadni materijal koji ima veliki potencijal u industriji opeke. Kao aditiv za opeku, staklo se ponaša kao poseban tok zahvaljujući sadržaju natrijum-oksida (Na_2O) i njegovoj nekristalnoj strukturi, zbog čega se smanjuje temperaturu pečenja opeke. Pored toga, povećana staklena faza u gotovoj opeci ima potencijal za poboljšanje kako strukturnih osobina tako i izdržljivosti.

2.1. Sirovinski materijali-Otpadno staklo

Staklo koje se najčešće koristi u testovima je jedno od otpadnih produkata koji ostane nakon što se oslobodi metalnih ostataka i stakla koje je jako lošeg kvaliteta iz nusprodukata insineracije. Najčešće se koristi 120 stepena mešavina, koja je produkt mešavine šarenog stakla, šljake, keramike i kamena. Kod mešavina stakla spojenih sa glinom, fino staklo se ponaša kao tok koji smanjuje temperaturu pečenja. Hemijska analiza ostataka koji sadrže velike količine stakla data je u tabeli 1.

Tabela 1. Hemijska analiza otpadnog stakla koje se koristi u mešavinama gline i stakla [5]

Oksid	Procenat sadržaja (%)
SiO_2	69.3
Al_2O_3	1.7
Fe_2O_3	0.9
Na_2O_3	13.9
K_2O	0.6
CaO	10.0
MgO	0.4
Губици при паљењу (LOI)	1.3

2.2. Materijali i metode

Glina se najčešće uzima iz lokalnog područja gde se proizvodi opeka, radi smanjenja troškova transporta i uticaja na životnu sredinu. Hemijska analiza gline i

otpadnog stakla, u većini slučajeva vrši se koristeći X zrake. Otpadno staklo se lomi dok se ne dobije odgovarajuća struktura. Test distribucije veličine čestica anjčesše se radi upotrebom sita za granulometrijsku separaciju, a sprovodi se koristeći Sieve (Sieve - standardizovana metoda za analizu veličine čestica prema ASTM specifikacijama).

Kako bi se uporedile različite opeke svaki primerak se meša u posebnim porcelanskim posudama. Mešanje se radi obezbeđivanja homogenosti uzoraka. Po potrebi, dodaje se voda, a zatim se vrši proces mešanja kako bi se dobila odgovarajuća smesa. Opeke se prave koristeći kalup sa manuelnim oblikovanjem i pritiskanjem. One se suše, nakon čega se taj postupak ponavlja ali na većim temperaturama kako bi se uklonila preostala voda. Uzorci se zatim peku na standardnim temperaturama od 900, 950 i 1000 stepeni Celzijusovih.

Vreme potrebno da se postigne odgovarajuća temperatura varira u zavisnosti od kvaliteta peći za pečenje u kojoj su primerci držani.

Skupljanje se meri direktnim merenjem dužine primerka pre i posle pečenja. Linearano skupljanje i ukupno linearano skupljanje se mere i upoređuju sa dužinom linearnog skupljanja prema standardu ASTM C326-09. Metoda ASTM C373-14a se koristi da se odredi apsorpcija vode, gustina, očigledna gustina i očigledna poroznost.

Kompresivna snaga primeraka određuje se prema ASTM C773-88. Sva testiranja se vrše na više od deset primeraka.

Pored opisane metode za dobijanje opeke, tzv. standardno pečenje, postoje još i cementiranje i geopolimerizacija.

Metoda cementiranja ne zahteva upotrebu peći za pečenje, već se oslanja na osobine cementiranja koje potiču od samih materijala ili od drugih dodatih materijala.

Geopolimerizacija je tehnologija koja se oslanja na hemijsku reakciju amorfnog silicijuma i čvrstih čestica bogatih aluminijumom sa visoko alkalnim rastvorom na sobnoj ili malo povišenoj temperaturi usled čega bi se formirali amorfni ili polukristalni aluminosilikatni neorganski polimeri ili geopolimeri.

2.3. Staklo kao sirovinski materijal u keramici

Slomljeno staklo smanjuje potrebu za vodom, ubrzava sušenje i smanjuje skupljanje [1]. Zatim, na temperaturama od 1700 do 1850 stepeni Celzijusovih, staklo se može sjediniti bez uticaja na osnovnu sirovinu komada, formirajući „lepak“ koji drži komad keramike zajedno. Funkcija glinovitog dela je da obezbedi obradljivost, da olakša formiranje na sobnim temperaturama i da zadrži oblik tokom procesa sjedinjavanja.

Staklo može biti u granulanoj ili u praškastoj formi, ali to neće u značajnoj meri uticati na obradljivost. Takođe, brzina procesa je ograničena brzinom kojom toplota dolazi do uzorka stakla ili keramike.

Korišćenjem otpadnog stakla zamenjuje se određena količina feldspara. Dodavanjem stakla dolazi do povećanja prečnika čestice a samim tim i do poboljšanja u brušenju porcelanskih proizvoda. Poboljšava se mehanička otpornost i dolazi do mikrosturkturnih modifikacija koje poboljšavaju sveukupnu otpornost na naprezanje [4]. Temperatura na kojoj se peku proizvodi se usled prisustva otpadnog stakla smanjuje.

3. ENERGETSKE UŠTEDE PRILIKOM UPOTREBE OTPADNOG STAKLA U PROIZVODNJI KERAMIČKIH PROIZVODA

Proizvodnja opeke je energetski veoma zahtevan i intenzivan proces. Zbog visoke potrošnje energije, aditivi se često koriste kako bi se smanjila neophodna temperatura za dobijanje opeke. Aditivi koji se koriste za smanjenje temperature su alkalna i zemno alkalna jedinjenja poput natrijuma, kalijuma, barijuma i magnezijuma, koji su već u izvesnim količinama prisutni u glini, a povećavanjem njihovog sadržaja, dolazi do smanjenja maksimalne temperature pečenja. Industrija za proizvodnju opeke vrlo lako može da primeni različite aditive, jer je proces proizvodnje opeke vrlo jednostavan. Najčešće korišćen aditiv je soda-kreč-silicijum ($\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-CaO}$) [3]. Zapravo, soda-kreč-silicijum je staklasti silikat generisan tokom procesa sazrevanja gline. Smanjivanje temperature sazrevanja opeke od gline predstavlja jaku indikaciju da dodavanjem sode-kreča-silicijuma u glinu dolazi do povećavanja efikasnosti u pečenju i zbog toga je vrlo bitna u cilju smanjenja potrošnje energije.

Kao aditiv, otpadno staklo, može da dovede do smanjenja procesa vitrifikacije u opekama od gline, rezultujući u visokoj gustini, manjoj apsorpciji vode i znatno manjem skupljanju prilikom sušenja. Međutim, neopodno je da se obrati pažnja i na osobine poput snage, poroznosti i skupljanja prilikom procesa pečenja.

3.1. Potrošnja energije za mešavinu gline i stakla gde je njihov odnos 50:50

Energetske uštede se posmatraju na dva načina: sa i bez gubitaka na zidovima peći. Procenat energije koji ulazi u peć se meri preko 4-20 mA kontrolnog signala. Zatim se uspostavlja korelacija između kontrolnog signala i stvarnog unosa energije u peć.

Sažeti rezultati istraživanja prikazanih u referenci [5] su sledeći:

Energija za pravljenje opeke od mešavine staklo/glina:

- Uključujući peć – 8 142 kJ
- Bez gubitaka na peći – 1 536 kJ

Energija za pravljenje opeke od standardne mešavine:

- Uključujući peć – 11 695 kJ
- Bez gubitaka na peći – 2 513 kJ

Procenat sačuvane energije:

- Uključujući peć - 30.4%
- Samo opeka - 38.9%

3.2. Primer potrošnje energije na postorojenju za proizvodnju opeke u Grčkoj

Fabrika za proizvodnju opeke u Grčkoj, koja je odabrana kao literaturni primer, proizvodi više tipova opeke. One se razlikuju u težini i dimenzijama. Prilikom standardnog procesa pečenja, energija koja se dobija od dizela je oko 5 250 960 kJ. Tokom procesa oblikovanja gline, koristi se oko 1 265 616 kJ, a 658 800 kJ se koristi tokom gnječenja gline. 352 800 kJ se koristi za mlevenje i čišćenje, dok na proces sušenja odlazi 370 800 kJ energije. Pečenje je energetski najzahtevnije. Korišćenjem naftnog koksa, potroši se oko 1 673 600 000 kJ. Takođe, potroši se oko 432 000 kJ električne energije. Glavni izvor energije je naftni koks (86.1%) u fabrici. Najveći deo toga odlazi na proces pečenja, a deo na gubitke u peći [2].

3.3. Potencijalne energetske uštede prilikom upotrebe otpadne staklene ambalaže kao sekundarne sirovine u industriji građevinskog materijala u Vojvodini

Iako gubici energije ne mogu biti svedeni na nulu, mogu se smanjiti na razne načine korišćenjem raznih tehnika, a pažljivim i efikasnim pristupom energija može da se troši u optimalnim količinama za odabrani proces.

Kad se ona koristi na neodgovarajući način, što znači da postoji razlika između dovedene količine energije i potrebne količine energije, to dovodi do rasipanja a time i do finansijskog gubitka.

Neefikasno korišćenje energije mahom je rezultat lošeg projektovanja, neadekvatne radne karakteristike procesa, lošeg održavanja, praznog hoda ili rada opreme kada to nije potrebno.

Industrija građevinskog materijala godišnje proizvede oko 50 000 000 kg Giter bloka 25 (GB 25), na čiju proizvodnju se utroši:

- 3 605 MWh električne energije, gde je 1 MWh jednak 3 600 000 kJ,
- 1 993 t naftnog koksa, gde je 1 t jednaka 4 184 000 kJ,
- 121 000 Nm³, gde se u Srbiji uzima vrednost od 33 MJ/m³ pri pritisku od 1 bara i temperaturi od 0 °C, te kada to konvertujemo u MJ a potom u kJ dolazimo do podataka od 3 993 000 000 kJ.

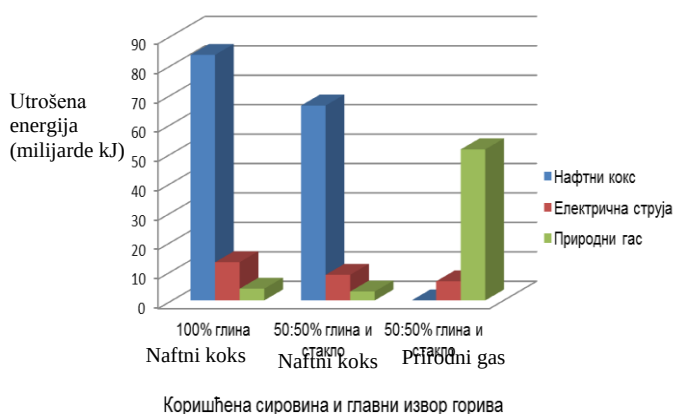
Na osnovu mnogobrojnih podataka iz literaturnih navoda, formule za izračunavanje potrebne toplote za podizanje temperature mešavine gline/stakla i standardne mešavine, sadržaja gline i stakla, toplotne moći goriva, udela stakla, godišnje produkcije fabrike, podataka iz literature da se mešavina gline i stakla peče skoro upola manje vremena nego obična mešavina, zatim podataka gde se potencijalna maksimalna ušteda energije u idealnom slučaju kreće od 30-40% za prirodni gas, a za naftni koks 15-25%, podataka o različitim temperaturama pečenja i sušenja preuzetih takođe iz literature, kao i o različitom sadržaju nutrijenata u glini na osnovu lokacije iz koje se vadi poput kalionita, monmorionita, magnezijuma, kalcijuma i drugih, mogućnosti za modernizaciju postrojenja i unapređenja celokupnog procesa proizvodnje, dolazimo do potencijalnih energetskih ušteda u industriji građevinskog materijala na teritoriji Vojvodine, upotrebom otpadnog stakla kao sekundarne sirovine, koji su prikazani u Tabeli 2.

Tabela 2. Tabelarni prikaz potencijalnih energetskih ušteda u industriji građevinskog materijala na teritoriji Vojvodine, upotrebom otpadnog stakla kao sekundarne sirovine

Odnos glina/stakla	100 % glina	50:50 % odnos gline i stakla	50:50 % odnos gline i stakla
Dominantna vrsta goriva	Naftni koks	Naftni koks	Prirodni gas
Toplotna moć goriva (kJ)	18 000-31 000	18 000-31 000	35 000-40 000
Tip proizvoda	Giter blok 25	Giter blok 25	Giter blok 25
Godišnja produkcija fabrike (kg)	50 000 000	60 547 500	66 881 700

Dnevna produkcija opeke (kg)	185 185	224 250	247 710
Komada po danu	26 838	32 500	35 900
Temperatura pečenja (°C)	1 150	1 020	950
Vreme potrebno za postizanje temperatura za pečenje (h)	33	17.5	14.5
Utrošena sirovina (kg)	9.2 glina	4.6 glina	4.6 otpadno staklo
Težina gotovog proizvoda (kg)	6.9	6.9	6.9
Dani funkcionisanja fabrike	270	270	270
Prosečna toplota potrebna da se podigne temperatura 1 t proizvoda do odgovarajućeg nivoa (kJ)	2 008 458	1 559 122	1 156 439
Prosečna energija potrebna za pravljenje proizvoda (kJ)	2 008	1 559	1 156
Godišnja potrošnja električne energije (kJ)	12 987 000 000	8 700 000 000	6 498 000 000
Godišnja potrošnja naftnog koksa (kJ)	83 442 924 000	66 223 111 556	1 242 920
Godišnja potrošnja prirodnog gasa (kJ)	3 993 000 000	3 033 000 000	51 322 711 456

Производња Гитер блока 25



Slika 1. Grafički prikaz prikaz potencijalnih energetskih ušteda u industriji građevinskog materijala na teritoriji Vojvodine, upotrebom otpadnog stakla kao sekundarne sirovine

4. ZAKLJUČAK

Industrija opeke predstavlja jednog od najznačajnijih potrošača energije, ali i najbolji primer kako i na koji način ostvariti potencijalne energetske uštede. Mnoga

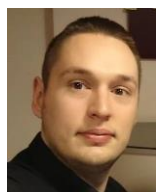
istraživanja jasno pokazuju da kombinacija opeke i otpadnog stakla predstavlja veliki potencijal u datoj industriji, kako sa aspekta uštede sirovina, tako i sa aspekta energetske uštede. Njihovo kombinovanje, prema trenutno dostupnim literaturnim podacima, može se ostvariti do nivoa gde se 50% gline zameni sa otpadnim staklom. U većini slučajeva, glavni problem za direktnu primenu predloženih postupaka, predstavlja zastarelost samih peći, neadekvatno gorivo, proces pečenja a potom i neadekvatno iskorišćenje otpadnog stakla.

Prvi i osnovni korak bi trebalo da bude modernizacija samih postrojenja, odnosno peći za pečenje, na čijim zidovima se gubi ogromna količina energije pa samim tim raste potrošnja energenata koji se koriste. Standardni proces pečenja koristi sirovinu sastojanu samo od gline, predstavlja neodrživ proces, što znači da, kombinovanjem gline i stakla u velikoj meri redukuje potrošnja energenata, smanjuje dužina trajanja procesa, obezbeđuje kvalitetniju opeku i proizvodi od keramike. Bitno je napomenuti da odnos glina/staklo zavisi i od kvaliteta same gline, pa će u zavisnosti od toga i maseni udeo staklo/glina se razlikovati od ciglane do ciglane. U datim postrojenjima se u većini slučajeva koristi ekološki neprihvatljivo gorivo poput naftnog koksa i dizela, koji svojim sagorevanjem negativno utiču na životnu sredinu. Gorivo koje se najbolje pokazalo, očekivano, jeste prirodni gas, čija se količina znatno smanjuje kada se deo gline zameni sa otpadnim staklom, a sve zbog bržeg vezivanja sirovina i efikasnijeg dostizanja neophodne gustine. Da bi se značajno smanjila potrošnja energije, neophodno je da zamena gline kao osnovne sirovine bude u masenom opsegu od 40-50%, kako bi se postigli najbolji rezultati.

5. LITERATURA

- [1] Kirby R, 2006. Potential Energy Savings From the Use of Recycled Glass in Brick Manufacturing, California Department of Conservation – Division of Recycling, California.
- [2] Koroneos C, Dompros A, 2006. Environmental assessment of brick production in Greece, Thessaloniki, Greece.
- [3] Phonphuak N, Kanyakam S, Chindaprasit P, 2015. Utilization of waste glass to enhance physico-mechanical properties of fired clay brick, Khon Kaen University, Thailand.
- [4] Raimondo M, Zanelli C, Matteucci F, Guarini G, Dondi M, Labrincha J.A, 2006. Effect of waste glass (TV/PC cathodic tube and screen) on technological properties and sintering behaviour of porcelain stoneware tiles, CNR-Institute of Science and Technology for Ceramics, Faenza.
- [5] Tyrell M.E and Goode A.H, 1972: Waste Glass as a Flux for Brick Clays; Report of Investigations 7701n Bureau of Mines, Tuscalosa.

Kratka biografija:



Milan Trbulin rođen je u Apatinu. Na Fakultetu tehničkih nauka diplomirao je 2014, a master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine odbranio je 2019.god.



Dr Dragana Štrbac, vanredni profesor na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Katedri za Inženjerstvo zaštite životne sredine. Koautor je 24 rada sa SCI liste i 74 drugih radova i saopštenja.

PRIMENA TEOREME O FIKSNOJ TAČKI U DIGITALNOJ SLICI**APPLICATION OF THE FIXED POINT THEOREM TO DIGITAL IMAGE**Emilija Baljint, Nebojša Ralević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – MATEMATIKA U TEHNICI**

Kratak sadržaj – Predmet istraživanja rada je vezan za pojam digitalne slike, tj. primena Banahove teoreme o fiksnoj tački u digitalnoj slici, kao i neke od metoda denoizacije slike. Pojam Banahovog principa kontrakcije se vezuje za metričke prostore, pa time i za digitalne metričke prostore. Znanje o postojanju fiksne tačke ima primene u mnogim granama analize i topologije, međutim primenjuje se i u nekim područjima kompjuterskih nauka, kao što su računarska grafika, obrada slike i tako dalje.

Ključne reči: digitalni metrički prostor, digitalna slika, Banahova teorema fiksne tačke, denoizacija slike.

Abstract - The subject of work research is related to the concept of digital image, i.e. the application of Banach's theorem on a fixed point in a digital image, as well as some of the methods of image denatization. The notion of Banach's contraction principle is related to metric spaces, and therefore to digital metric spaces. Knowledge of the existence of a fixed point has applications in many branches of analysis and topology, but it is also applied in some areas of computer science, such as computer graphics, image processing, and so on.

Keywords: digital metric space, digital image, Banach fixed point theorem, denoising image.

1. UVOD

Teorija fiksne tačke igra ključnu ulogu u raznim granama matematike. U metričkim prostorima ova teorija počinje sa Banahovom teoremom o fiksnoj tački, poljskog matematičara Štefana Banaha 1922. godine. Postoje različite primene teorije fiksne tačke u matematici, u računarstvu, u inženjerstvu, u obradi slike itd.

Digitalna topologija je područje u razvoju koje se odnosi na karakteristike 2D i 3D digitalnih slika i koje koristi topološke osobine objekata. Ovaj rad je osvrst na primenu Banahove teoreme o fiksnoj tački u digitalnoj slici, iako je jasno da njena široka primena ne može da obuhvati sve aspekte.

2. METRIČKI PROSTORI

Istorijski gledano pojam granice se vezuje za pojam rastojanja između dve tačke. U svim klasičnim prostorima je prisutan, kako kod realnih i kompleksnih brojeva,

skupu uređenih n -torki, skupu ograničenih realnih funkcija...

Metrički prostor je uređeni par (X, d) nepraznog skupa X i metričke d na X . Realni broj $d(x, y)$ je rastojanje elemenata (tačaka) x, y iz X . Za prostor $(\mathbb{R}^n, d)$ kažemo da je n -dimenzionalni euklidski prostor, ako je metrička definisana sa $d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - x_i)^2}$, $x = (x_1, x_2 \dots x_n)$, $y = (y_1, y_2 \dots y_n)$.

Neka je dat metrički prostor (X, d) i $a \in X, r \in \mathbb{R}^+$.

Za skup $L(a, r) = \{x \in X: d(a, x) < r\}$ kažemo da je otvorena lopta u metričkom prostoru (X, d) sa centrom u tački a i poluprečnika r .

Za neprazan skup $U \subset X$ kažemo da je otvoren u (X, d) ako $(\forall x \in U)(\exists r \in \mathbb{R}^+) L(x, r) \subset U$.

Familiju τ svih otvorenih skupova metričkog prostora (X, d) zovemo topološka struktura ili topologija metričkog prostora (X, d) .

Za topologiju τ metričkog prostora (X, d) veže sledeće osobine: T1) $\emptyset, X \in \tau$; T2) Unija svake familije elemenata iz τ je element iz τ ; T3) Presek konačno mnogo elemenata iz τ je element iz τ .

Ako imamo neprazan skup X tada familiju τ podskupova od X ($\tau \subseteq \mathcal{P}(X)$) za koji važe osobine T1, T2, T3 zovemo topologija, a uređeni par (X, τ) zovemo topološki prostor.

Za topološki prostor kažemo da je Hausdorfov ako za svake dve različite tačke postoje disjunktni otvoreni skupovi koji ih sadrže.

U ovom prostoru ako imamo niz koji konvergira, tada je granična vrednost jednoznačno određena. Pokazuje se da specijalna klasa nizova, takozvani Košijevi nizovi ukoliko imaju graničnu vrednost u (X, d) , tada takve prostore nazivamo potpunim prostorima.

Neka preslikavanje f preslikava skup X u samog sebe. Tada za tačku $x \in X$ kažemo da je fiksna tačka (nepokretna) tog preslikavanja ako je $f(x) = x$. U metričkim prostorima (X, d_1) i (Y, d_2) i funkciju $f: X \rightarrow Y$ nazivamo kontrakcija ukoliko postoji $\lambda \in (0, 1)$ (koji nazivamo koeficijentom kontrakcije) za $x_1, x_2 \in X$ tada važi $d_2(f(x_1), f(x_2)) \leq \lambda d_1(x_1, x_2)$.

Važi tvđenje (nazvano po čuvenom matematičaru Banahu [1]):

U potpunom metričkom prostoru (X, d) ukoliko je $f: X \rightarrow X$ kontrakcija sa koeficijentom λ , tada je $x \in X$ jedina fiksna tačka tog preslikavanja f .

Niz $\{x_n\}$ definisan sa $x_1 \in X$, $x_{n+1} = f(x_n)$, $n \in \mathbb{N}$, gde je x_1 proizvoljan element iz X , zovemo niz sukcesivnih aproksimacija.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nebojša Ralević, red. prof.

Taj niz konvergira u metričkom prostoru X i njegova granična vrednost x je nepokretna tačka tog preslikavanja i važi nejednakost

$$d(x_n, x) \leq \frac{q^{n-1}}{1-q} d(x_2, x_1), \quad n = 2, 3, \dots \quad [7].$$

3. DIGITALNA SLIKA

Slika je medij koji je predmet vizuelne percepcije. Njena upotreba u multimedijalnim sistemima podrazumeva digitalnu reprezentaciju koju samo posredstvom odgovarajućeg uređaja (računara, mobilnog telefona, DVD plejera...) možemo videti u elektronskom obliku. Kada digitalnu sliku odštampamo ona postaje klasična slika. Matematički slika može da se predstavi kao funkcija dve realne promenljive $f(x, y)$. Promenljive x, y su prostorne koordinate, a vrednost funkcije se može neformalno povezati sa intenzitetom neke fizičke veličine, npr. svetlošću [2].

Za elemente digitalne slike se koristi termin pikseli (geometrijski gledano kvadratići). Prema tome možemo reći da je digitalna slika dvodimenzionalni niz vrednosti piksela. U praksi često umesto termina digitalne slike se koristi bitmapa, piksmapa i rasterska slika. Raster se odnosi na mrežu lokacija piksela. Svaki piksel je obojen određenom bojom. Digitalizacija obuhvata: merenje svetlosti na mestu svakog piksela i kvantizaciju, dodeljivanje diskretnih vrednosti izmerenim nivoima svetlosti. Sa odmeravanjem slike povezan je i pojam prostorne rezolucije slike. Prostorna rezolucija slike je zapravo broj piksela u digitalnoj slici i kada se govori o rezoluciji slike obično se misli na prostornu rezoluciju. Rezolucija uređaja je koncept koji se razlikuje od rezolucije slike, pokazuje koliko dobro uređaj aproksimira kontinualne slike, i izražava se gustinom piksela. U postupku kvantizacije svakom pikselu slike se dodeljuje vrednost iz predefinisane skupine intenziteta i obično se izražava brojem bita. Na osnovu toga imamo binarne slike, gde za reprezentaciju piksela koristimo 1 bit. Binarne i sive slike se u memoriji predstavljaju dvodimenzionalnim nizovima, odnosno matricama čiji su elementi vrednosti piksela. Kod slika u boji situacija je složenija, jer su potrebne tri komponente, crvena, zelena i plava takozvane RGB (red-green-blue). Tada slika u boji se memoriše korišćenjem tri matrice od kojih svaka sadrži vrednosti intenziteta piksela za jednu komponentu. Česti formati fajlova u rasterskoj grafici su GIF, JPEG, PNG, TIFF, BMP [3].

4. BANAHOVA TEOREMA O FIKSNOJ TAČKI U DIGITALNOJ SLICI

Banahova teorema o fiksnoj tački (poznata kao teorema o kontraktivnom preslikavanju) je važan alat u teoriji metričkih prostora, time i u digitalnim; i ona garantuje postojanje i jedinstvenost fiksnih tačaka određenih preslikavanja iz nekog digitalnog metričkog prostora u samog sebe, i daje konstruktivni metod za pronalaženje tih fiksnih tačaka.

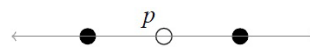
Digitalna slika je uređen par (X, k) , gde je $X \subset \mathbb{Z}^n, n \in \mathbb{N}$, i gde je $\mathbb{Z}^n$ skup uređenih n -torki sa celobrojnim koordinatama u n -dimenzionalnom euklidskom prostoru, a k predstavlja odnos koordinata u podskupu X .

Neka su $l, n \in \mathbb{Z}^+, 1 \leq l \leq n$ i dve različite tačke $p = (p_1, p_2, \dots, p_n), q = (q_1, q_2, \dots, q_n) \in \mathbb{Z}^n$.

Tačke p i q su k_l susedne ukoliko postoji najviše l indeksa i tako da je $|p_i - q_i| = 1$, a za sve ostale indekse j takve da je $|p_j - q_j| \neq 1$, mora biti $p_j = q_j$.

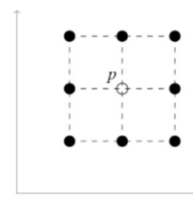
Iz toga proizilazi definisanost u $\mathbb{Z}, \mathbb{Z}^2, \mathbb{Z}^3$ kada su tačke p, q 2, 4, 6, 8, 18, 26-susedne. Neki od primera:

Dve tačke p i q u $\mathbb{Z}$ su **2-susedne** ako je $|p - q| = 1$, Slika 1.;



Slika 1. 2-susedne tačke [4]

Dve različite tačke p i q u $\mathbb{Z}^2$ su **8-susedne** ako se razlikuju za najviše 1 u svakoj koordinati, Slika 2.;



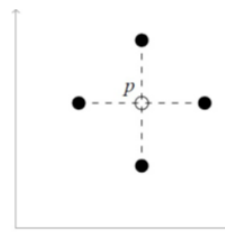
Slika 2. 8-susedne tačke [4]

$$p = (p_1, p_2)$$

$$q = (q_1, q_2)$$

$$|p_1 - q_1| = 1 \wedge |p_2 - q_2| = 1;$$

Dve različite tačke p i q u $\mathbb{Z}^2$ su **4-susedne** ukoliko su one 8-susedne i razlikuju se u tačno 1 koordinati, Slika 3.;



Slika 3. 4-susedne tačke [4]

$$p = (p_1, p_2)$$

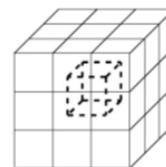
$$q = (q_1, q_2)$$

$$|p_1 - q_1| = 1 \wedge p_2 = q_2$$

$$|p_2 - q_2| = 1 \wedge p_1 = q_1;$$

Jedan od primera u $\mathbb{Z}^3$:

Dve tačke p i q u $\mathbb{Z}^3$ su **26-susedne** ukoliko se razlikuju za najviše 1 u svakoj koordinati, Slika 4..



Slika 4. 26-susedne tačke [4]

$$k_3 = 26$$

$$p = (p_1, p_2, p_3)$$

$$q = (q_1, q_2, q_3)$$

$$|p_1 - q_1| = 1 \wedge |p_2 - q_2| = 1 \wedge |p_3 - q_3| = 1.$$

U slučaju **18-susednih tačaka**, oni su specijalan slučaj 26-susednih, dok **6-susedne tačke** su specijalni slučaj 18-susednih tačaka.

Zatim se nameće pitanje rastojanja između dve tačke u digitalnoj slici.

Digitalna k -putanja od x do y u digitalnoj slici X je $(2, k)$ -neprekidna funkcija $f: [0, m]_{\mathbb{Z}} \rightarrow X$ tako da je $f(0) = x$ i $f(m) = y$.

Kao i u običnim metričkim, pa tako i u digitalnim metričkim prostorima niz $\{x_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ tačaka je Košijev ako za sve $\varepsilon > 0$ postoji $\alpha \in \mathbb{N}$ tako da je za sve $n, m > \alpha$ važi $d(x_n, x_m) < \varepsilon$.

Neka je (X, d, k) digitalni metrički prostor, i neka ga funkcija f preslikava u samog sebe. Ako postoji $\lambda \in (0, 1)$ tako da $\forall x, y \in X$ važi $d(f(x), f(y)) \leq \lambda d(x, y)$, tada kažemo da je f digitalno kontraktivno preslikavanje, a λ kontrakciona konstanta.

Kada je preslikavanje u pitanju ne možemo izbeći pojam neprekidnosti. Prema tome svako digitalno kontrakciono preslikavanje je digitalno neprekidno. Veza između digitalnog metričkog prostora, kao i specijalne klase nizova – Košijevih, nam daje pojam kompletnosti (X, d, k) . Kažemo da je (X, d, k) kompletan metrički prostor ako bilo koji Košijev niz $\{x_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ iz (X, d, k) konvergira ka tački a iz (X, d, k) .

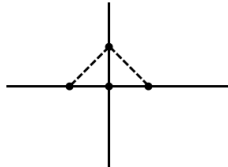
Banahova teorema u kompletnom (X, d, k) garantuje jedinstvenost fiksne tačke za preslikavanje $f: X \rightarrow X$, ako je $f(c) = c$, $c \in X$ i euklidsku metriku d u $\mathbb{Z}^n$ [4].

5. PRIMENA BANAHOVE TEOREME NA DIGITALNE SLIKE

U ovom delu rada dat je primer primene Banahove teoreme fiksne tačke na kompresiju slike. Cilj kompresije slike je smanjenje redundantnih, suvišnih informacija u digitalnoj slici. Postoje neki problemi pri skladištenju slike. Memorijski podaci su obično preveliki, pa se događa da uskladištena slika ima manje informacija od originalne slike. Poznato je da kvalitet kompresovane slike može biti loš. Iz tog razloga, moramo obratiti pažnju na kompresiju digitalne slike. Teorema fiksne tačke se može koristiti za kompresiju digitalne slike.

5.1. Primeri primene teoreme na digitalne slike

Neka je F_0 digitalna slika kao na Slici 1.



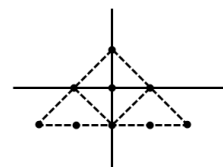
Slika 5. F_0 [4]

Polazeći od slike F_0 moguće je napraviti sledeći postupak:

Napraviti kopiju F_0 i nalepiti na donji levi vrh;

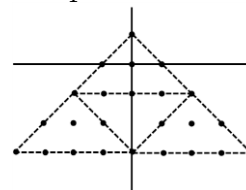
Napraviti kopiju F_0 i nalepiti na donji desni vrh;

Dobija se nova digitalna slika koju označavamo sa F_1 , kao na Slici 6.



Slika 6. F_1 [4]

Opisani postupak možemo nastaviti i primeniti na sliku F_1 i dobićemo novu digitalnu sliku F_2 , kao na Slici 7., i koja je identična slici F_1 .



Slika 7. F_2 [4]

Kao rezultat F_2 je fiksna tačka u ovom postupku. Ovaj postupak se može matematički predstaviti na sledeći način. Neka je V funkcija od F_i koju zapisujemo $V(F_i)$, $F_i, i = 1, 2, \dots$ su digitalne slike. Zapažamo da je $V(F_2) = F_2$, tj. F_2 je fiksna tačka ove funkcije. Ako beskonačno nastavimo sa postupkom, dobijamo beskonačni niz koji se sastoji od skupova F_n . Niz $\{F_n\}$ konvergira ka F_2 . Ne može se razlikovati F_5 od F_2 , pa kao rezultat toga, program za obradu koristi F_5 umesto F_2 , radi bolje rezolucije. U isto vreme program može da koristi F_2 umesto F_5 da bi se lakše odredila neka svojstva digitalne slike. Ovaj primer pokazuje da se za neke aplikacije digitalne slike može koristiti teorema o fiksnoj tački [4].

Jedna od primena jeste u kompresiji slike. Princip kompresije slike je da kodira manje informacije od prvobitne slike, ali da to uradi na pametan način, tako da oči nemogu videti da se posmatrana slika pogoršava. Jedan od najpoznatijih principa kompresije slike je JPEG, koji je postao standard za digitalne slike. Postoji i drugi princip, koji je eksperimentalniji. Nazvan je kao iteracioni funkcionalni sistem. Osnovna ideja ove metode je približiti sliku geometrijskim objektima. Nećemo koristiti uobičajene geometrijske oblike, već komplikovane fraktalne objekte poput tepiha Sjerpinskog, paprata, itd. Objasnićemo ideju procesa kompresije na tepihu Sjerpinskog. Tepih Sjerpinskog je skup tri tepiha Sjerpinskog (tj. tri kopije od sebe), koje su pola njegove veličine, prvenstveno mislimo na širinu i visinu, Slika 8.



Slika 8. Postupak dobijanja tepiha Sjerpinskog [11]

Postupak je sledeći: smanjićemo tepih u pola njegove veličine krenuvši od donjeg levog ugla; napravićemo drugu kopiju ovog tepiha i nalepiti ga desno; napravićemo treću kopiju tepiha i nalepiti je na vrh.

Dakle, druga figura koju smo dopili, izgradili ovim postupkom je identična početnom tepihu Sjerpinskog. Primećujemo da je tepih Sjerpinskog fiksna tačka za ovaj postupak [6].

6. DENOIZACIJA SLIKE

Probleme koje se pojavljuju kod slika, pa time i kod digitalnih slika je šum. Šum slike može narušiti nivo detalja na digitalnim ili analognim slikama, te shodno tome, smanjenje šuma može znatno poboljšati sliku kada se prikazuje na ekranu ili štampa. Postupak uklanjanja šuma na digitalnim ili analognim slikama se naziva denoizacija slike. Primećeno je kako smanjenje šuma istovremeno povećava detalje na slici. U praksi se koriste programi za smanjenje šuma.

Shodno tome, pojavlju se pitanja šta je uzrok pojavljivanja šuma, kao i zašto je potrebno njegovo uklanjanje. Česti izvori šuma su: neadekvatna oprema za snimanje slika - video kamera, skener; loši uslovi snimanja; smetnje tokom prenosa preko analognih kanala - ometanje iz izvora elektromagnetnih polja, unutrašnji šum aktivnih komponenti (pojačavača), dalekovoda (na primer, televizijski signal). Uklanjanje, smanjenje šuma je potrebno za poboljšanje vizuelne percepcije slike. U medicini, kod rengenskih snimaka povećanje jasnoće slike, leži u činjenici smanjenja šuma. Važnu ulogu smanjenje šuma igra kod kompresije video zapisa i slike. Algoritmi za smanjenje šuma obično se specijalizuju za suzbijanje određene vrste šuma. Još uvek ne postoje univerzalni filteri, otkrivanje i suzbijanje svih vrsta šumova. Međutim, mnogi šumovi mogu biti aproksimirani prilično dobro modelom belog Gaussovog šuma, tako da je većina algoritama orijentisana na suzbijanje ove vrste šuma. Filteri za smanjenje šuma takođe su podeljeni na prostorne i vremenske. U praksi se obično koristi kombinacija prostornih i vremenskih metoda smanjenja šuma, tzv. 3D filtera. Glavni problem smanjenja prostornog šuma je da ne pokvari oštrinu ivica objekata na slici, dok problem kod vremenskog smanjenja šuma je efekat zamućenog pokreta. Još jedna od komplikacija jeste procena kvaliteta smanjenja šuma. Najčešće za ovu svrhu se koristi metrika PSNR, koja je definisana formulom (1):

$$PSNR(x, y) = 20 \cdot \log_{10} \frac{255}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N d(x_i, y_i)^2}} \quad (1)$$

gde su x_i, y_i pikseli dve upoređivane slike, N ukupan broj piksela u svakoj slici, $d(x_i, y_i)$ razlika između boje odgovarajućih piksela. Ukoliko je filtrirana slika bliža originalu vrednost $PSNR$ je veća.

Postoje razni prostorni pristupi smanjenja šuma, jedan od njih je srednje filtriranje. Ovaj metod je dostupan u većini Photoshop-va, efikasan je u uklanjanju manjeg šuma i eliminiše detalje na nivou piksela [8].

Da bi se odredio odgovarajući radijus za datu ulaznu sliku (izbor prozora W), napravljena su četiri heuristika na osnovu unakrsne validacije i dva kriterijuma za selekciju modela: Bajesovski informativni kriterijum (BIC) i kriterijum sniženog normalizovanja najmanjih kvadrata (SNLS).

Kratko su prikazana ta četiri heuristika LinMod-BIC, LinMod-SNLS, Median-LOO i Mean-LOO.

U radu [9] je predstavljen je algoritam za jedan od četiri metoda (heuristika), podprogram MedIter, programa AdaptMedItera koji služi za usklađivanje varijanse šuma. Pokazalo se da je najbolja Mean-LOO metoda. U tom eksperimentu su merene performanse denoizovanja na

dobro poznatim testnim slikama Lena, Barbara i Zlatno brdo.

7. ZAKLJUČAK

U radu su prikazani neki od primera primena Banahove teoreme o fiksnoj tački. Data teorema je značajna u mnogim oblastima matematike, pre svega u funkcionalnoj analizi.

Denoizovana slika je fiksna tačka nelinearnog operatora i može se dobiti kao granica konvergentnog niza.

Nakon istraživanja postaje jasno da uspeh primene Banahove teoreme zavisi i od izbora prozora W u nekom od datih metoda za smanjenje šuma.

8. LITERATURA

- [1] I. Kovačević, N. Ralević, *Funkcionalna analiza*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [2] <https://nastavnikinformatike.com/index.php/digitalna-slika> (pristupljeno u martu 2019.)
- [3] https://dsp.etfbl.net/multimediji/2017/09_slika.pdf (pristupljeno u martu 2019.)
- [4] Ozgur Ege, Ismet Karaca, *Banach fixed point theorem for digital images*, Turkey
- [5] <https://arxiv.org/pdf/1806.06110.pdf> (prikupljeno u oktobru 2018.)
- [6] <http://dmsuw.zum.de/images/b/bd/Banach2.pdf> (prikupljeno u oktobru 2018.)
- [7] <http://www.milanmerkle.com/documents/3za%20stud%20ente%20racunarstva/3-insert.pdf> (prikupljeno u oktobru 2018.)
- [8] <https://tehinginiring.ru/bs/averaging-method.html> (pristupljeno u martu 2019.)
- [9] J.Matta, S.Siltanen and T.Roos, *A fixed point image Denoising algorithm with automatic window Selection*, 2014 IEEE
- [10] Master rad N.Gajinov, *Banahov princip kontrakcije - primene i generalizacije*, decembar 2010.
- [11] https://sr.wikipedia.org/sr-el/Троугао_Сјерпињског

Kratka biografija:



Emilija Baljint rođena je 16. februara 1990. godine u Vrbasu. Završila je Srednju školu u Ruskom Krsturu, smer Gimnazija 2009. godine. Diplomirala je 2016. godine na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, smer Diplomirani profesor matematike. U oktobru 2016. godine upisuje master studije primenjene matematike na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Matematika u tehnici. Kontakt: emilija.baljint@gmail.com



Nebojša M. Ralević rođen je 1965. god. u Beranama. Doktorirao je na PMF-u u Novom Sadu 1997. god, a od 2010. god. je u zvanju redovnog profesora matematike na FTN-u u Novom Sadu. Oblasti interesovanja su teorija mere i verovatnoće, nelinearne jednačine, fazi sistemi, obrada slike i optimizacija.

СЕГМЕНТАЦИЈА СЛИКЕ k -НН МЕТОДОМ **k -NN IMAGE SEGMENTATION**

Букашин Граовац, Небојша Ралевић, Лидија Крстановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – МАТЕМАТИКА У ТЕХНИЦИ

Кратак садржај – Главна тема рада јесте примена k -НН алгоритма за сегментацију слике. На почетку су дате теоријске основе о дигиталној обради слике уопште, а остатак рада је фокусиран на опис и примену алгоритма у програмском језику MATLAB. На самом крају рада у оквиру апендикса налазе се потребне дефиниције, теореме и докази за дубље разумевање математичке стране текста.

Abstract – The main subject of the paper is application of k -NN algorithm for image segmentation. Theoretical basis of digital image processing is given in the beginning. The rest of the paper focuses on the description and the application of the algorithm in MATLAB. Finally, in the appendix, definitions, theorems and proofs for deeper mathematical understanding are given.

Кључне речи: Сегментација слике, k -НН алгоритам, MATLAB, математика.

1. УВОД

Сегментација слике представља један мали део широке области дигиталне обраде слике. Једноставно речено, слику можемо дефинисати као дводимензионалну функцију $f(x, y)$, где су x и y просторне координате, а вредност функције f за сваку координату (x, y) називамо *интензитетом сиве боје* у тој тачки.

Ако су све вредности слике x , y и $f(x, y)$ коначне, тада ту слику називамо *дигиталном*. Кроз године истраживања и развијања није искристалисан договор где обрада слике престаје, а остале области као што су компјутерска визија и анализа слике почињу. Најчешће, прихвата се договор да је обрада слике дисциплина у којој су и улазне и излазне вредности слике.

2. О ДИГИТАЛНОЈ ОБРАДИ СЛИКЕ

Почетци дигиталне обраде слике јављају се у новинарству. Једна од првих примена била је почетком XX века када су слике послате подморским каблом од Лондона до Њујорка. Ова метода била је веома спора, те је почетком 20-их година уведен Бартлејн кабл за размену слика који је смањио потребно време за слање на мање од три сата.

НАПОМЕНА:

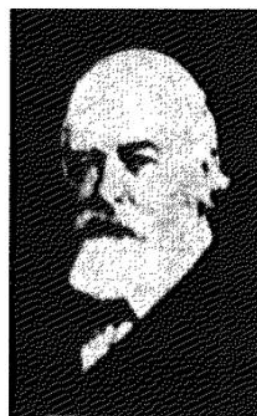
Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор био др Небојша Ралевић, ред. проф.

Слика 1 послата је 1921. године и реконструисана је штампањем посебних карактера који се називају полутонови. Техника штампања била је врло непрецизна у смислу интензитета слике, па је већ крајем исте године овај метод престао да се користи.



Слика 1: Квалитет слике послате 1921. године

Нови поступак настао је већ 1922. године и омогућио је пет нивоа сиве боје. Слика 2 послата је другом методом такође путем Бартлејн кабла. Одступања у квалитету слике су уочљива, али ако упоредимо са Слика 1 разлике су очигледне, како у интензитету, тако и у резолуцији.



Слика 2: Квалитет слике послате 1922. године

1929. године квалитет слања слике је знатно порастао са пет на чак 15 нивоа сиве боје, што је веома утицало на квалитет и детаље на слици.

Претходно описани поступци, иако представљају начин слања дигиталне слике, у ствари не спадају директно у дигиталну обраду слике којом се ми данас бавимо, јер за њихово процесирање нису били потребни рачунари. Тако је историја и развој

дигиталне обраде слике уско повезана са историјом и развојем рачунара. У ствари дигиталне слике захтевају изузетно велику могућност складиштења података као и јаке рачунарске машине да комплетан њен процес искључиво зависи од развоја рачунара и помоћних компоненти као што су хард диск, екран, графичка карта, итд. Модерни дигитални рачунар потиче из 40-их година прошлог века и развојем његових компоненти почетком 60-их година дошло се до довољно моћног рачунара који може да врши дигиталну обраду слике. Велики допринос развоју у ранијем периоду донели су космички програми који су између осталог развијали софтвере за кристалисање слике Месеца. Касније током година велику улогу одиграла је медицина, а најважнијим открићем сматра се компјутеризована томографија (СТ). То је радиолошки метод снимања који поред рендген зрачења користи и томографију, тј. метод који се заснива на математичкој процедури обраде снимка или томографској реконструкцији снимка уз примену дигиталних рачунара и програмских пакета.

Увођењем и развојем дигиталне обраде слике у космичке програме и медицину отворен је пут за примену у разним другим гранама науке. Тако се данас ова област користи и у биологији за изоштравање слике како би се могле уочити погодне информације потребне за неки експеримент. Географи користе сличне методе за уочавање степена загађења планете на сателитским снимцима. Археолози такође користе сличне методе за изоштравање неких историјских слика које су временом постале замућене или су се оштетиле неким спољним фактором. Физичари за резултате својих експеримената користе погодне методе за дигиталну обраду слике, и многи други.

2.1. Примена дигиталне обраде слике

Развој дигиталне обраде слике је толико напредовао да је данас готово немогуће пронаћи област у којој се не користи. Најчешће и најпознатије су слике настале електромагнетским зрачењем. То је комбинација осцилујућег електричног и магнетног поља која заједно путују кроз простор у облику међусобно управних таласа. Интерпретира се као талас који се приказује као самопропагирајући трансверзално осцилирајући талас електричног и магнетног поља. Честице које квантификују електромагнетско зрачење су фотони. Ако бисмо посматрали таласе према енергији коју поседује један фотон, добили бисмо хијерархију слика насталих електромагнетским зрачењем. На првом месту са највећом количином енергије у једном фотону су γ – зраци, затим X – зраци, UV – зраци, светлосни зраци, инфрацрвени зраци, микроталасни зраци и на крају радио таласи који поседују најмању количину енергије у једном фотону.

3. k -НН АЛГОРИТАМ ЗА СЕГМЕНТАЦИЈУ СЛИКЕ

Ова метода се још назива и *Алгоритам k најближих суседа* и представља непараметарски метод који се користи за класификацију и регресију. У оба случаја улаз се састоји од k најближих тест примера у

функцији простора, а излаз зависи од тога да ли се алгоритам користио за класификацију или регресију.

- У класификацији излаз је члан класе. Објекат се класификује гласовима већине својих суседа, тако да буде распоређен у класу најчешћу међу својих k најближих суседа. k је позитиван цео број и најчешће има малу вредност.
- У регресији, излаз представља вредност објекта. Ова вредност представља просек вредности његових k најближих суседа.

Пре него што се определимо за имплементацију овог алгоритма, потребно је кроз три основна аспекта оценити да ли ће алгоритам дати жељене резултате, а то су:

1. Једноставност тумачења излазних вредности,
2. Потребно време за извршавање алгоритма,
3. Предвиђање ефективности.

Тешко је рећи који од ова три аспекта је најважнији, али ако бисмо гледали са становишта пројекта на коме радимо, онда је предвиђање ефективности сигурно најважнија ставка, јер без обзира на потребно време и сложеност посла, ипак је најбитније да добијемо потребне резултате за даљи рад.

Овај алгоритам је један од најједноставнијих алгоритама машинског учења, јер се његово учење заснива на примерима, тј. апроксимација функције је локалног типа и сва израчунавања зависе од класификације.

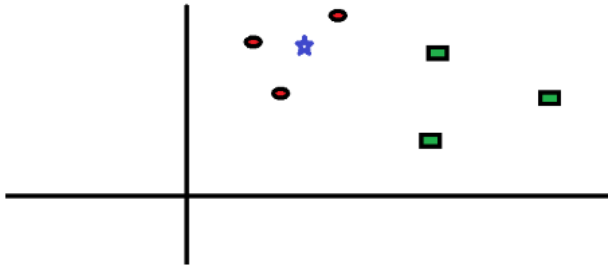
3.1. Опис k -НН алгоритма

Тест примери су вектори у вишедимензионалној функцији простора, где сваки има класну ознаку. Тест фаза алгоритма састоји се у складиштењу будућих вектора и класних ознака тест примера. У фази класификације, k је константа дефинисана од стране корисника, а неозначени вектор се класификује доделом ознаке која је најучесталија међу k тест примера најближих датом упиту. Најчешће се користи Еуклидово растојање за непрекидне променљиве. За дискретне променљиве, као што је класификација текста, користи се другачија техника, као што је на пример функција раздаљине засноване на преклапању (Хамингово растојање).

Мана класичне класификације испољава се када је класна дистрибуција искривљена. Тако примери учесталијих класа теже доминацији при предвиђању нових примера, јер теже да, упркос њиховом великом броју, буду чести међу k најближих суседа. Један од начина да се превазиђе овај проблем јесте да се дода тежина класификацији, узимајући у обзир растојање од тест тачке до сваког од k најближих суседа. Класа сваке од k најближих тачака множи се тежином пропорционалном инверзу растојања од дате тачке до тест тачке. Други начин превазилажења овог проблема огледа се у апстракцији репрезентације података. На пример, у самоорганизујућој мапи, сваки чвор је представник (средиште) скупине сличних тачака, без обзира на њихову густину у оригиналним тест подацима.

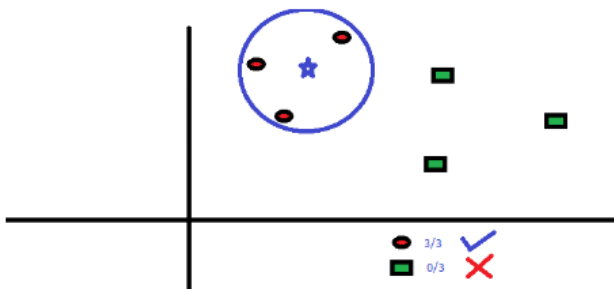
Читањем претходног описа како функционише наш алгоритам, многи ће и даље остати без одговора на то питање. Сходно томе, навешћемо врло једноставан пример помоћу кога ће читалац створити визуелну репрезентацију шта се дешава у позадини алгоритма.

Пример 1. Нека је дат координатни систем, и у њему три црвена круга, три зелена правоугаоника и једна плава звезда, као на следећој слици:



Слика 3: Приказ података у равни

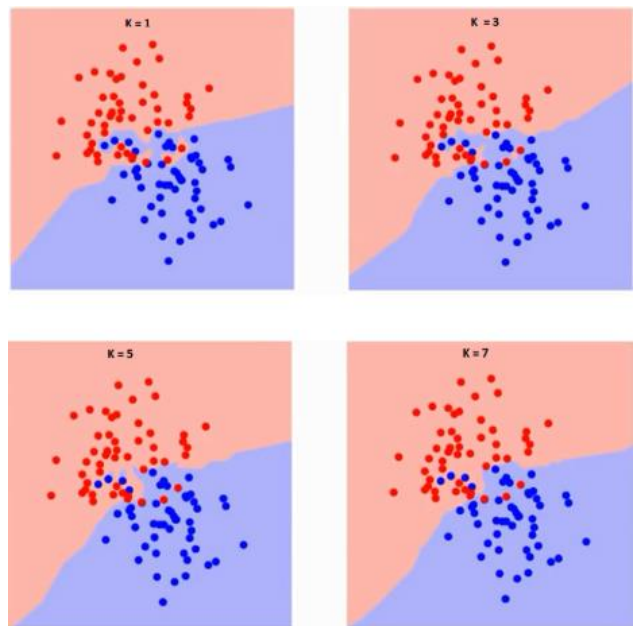
Обележимо црвене кругове са ЦК, зелене правоугаонике са ЗП и плаву звезду са ПЗ. Желимо да нађемо класу ПЗ. ПЗ може бити ЦК или ЗП и ништа друго. Тражимо k алгоритмом k -НН. Нека је $k = 3$. Даље, повлачимо кружницу са центром у ПЗ таквог полупречника да се у њој налазе тачно три објекта у равни, као на следећој слици:



Слика 4: Бирање k суседа

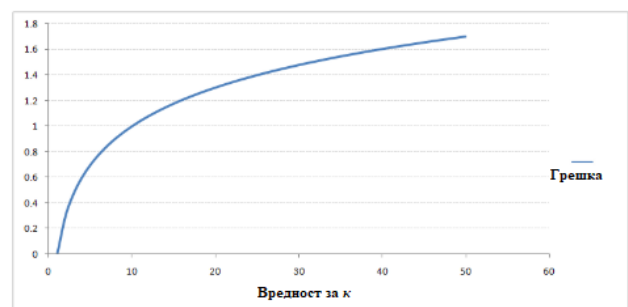
Три најближа објекта класи ПЗ су сви објекти из класе ЦК. Дакле, са сигурношћу можемо рећи да ПЗ треба да припада класи ЦК.

У овом примеру одабир је био веома очигледан, јер су заиста три најближа објекта звезде црвени кругови. Као што се може претпоставити, одабир параметра k је од високог значаја за ефекат алгоритма, и у наставку дајемо кратак опис како то радимо у пракси. Пре свега, размотримо од каквог је значаја параметар k у алгоритму. У претходном примеру, имали смо свега шест параметара и дату вредност $k = 3$ помоћу које смо лако одредили границе тражене класе. Те границе су одвојиле класу ЦК од класе ЗП. На сличан начин можемо посматрати проблем и када имамо више тачака у равни, и видећемо какав утицај има вредност параметра k на резултат алгоритма. На слици 5 налази се графички приказ црвених и плавих тачака у равни и грађење границе између њих у односу на величину параметра k . Ако погледамо слику пажљиво, примећујемо да порастом параметра k граница постаје равнија. Ако пустимо да $k \rightarrow \infty$ коначно цела слика постаје плава или црвена, у зависности од тога који елементи су у већини.



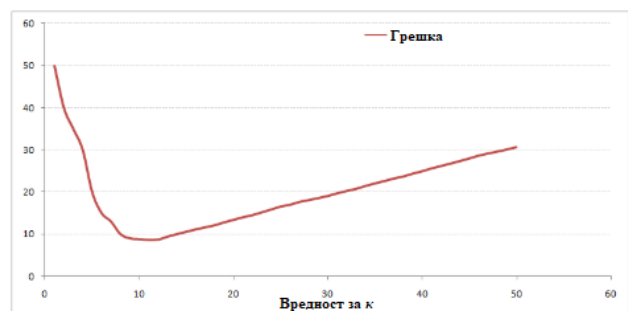
Слика 5: Грађење границе у односу на промену параметра k

Грешка у току тренирања и грешка у току валидације алгоритма су два параметра која треба испитати и утврдити у односу на промену параметра k . На слици 6 налази се крива која представља грешку у току тренирања у односу на промену параметра k .



Слика 6: Крива грешке у току тренирања

Као што се може приметити вредност грешке за $k = 1$ је увек нула. Разлог томе је што најближа тачка свакој коју смо изабрали у току тренинга је она сама. Стога је претпоставка $k = 1$ увек тачна. Уколико је и валидациона грешка слична, избор за k ће бити 1. На слици 7 налази се крива која представља грешку у току валидације у односу на промену параметра k .



Слика 7: Крива грешке у току валидације

Приказивањем графика на слици 7 ствари постају јасније. Наиме, за $k = 1$ долази до преклапања

граница, па стога грешка истог тренутка нагло опада и достиже минимум. Након достизања минимума, полако опет почиње да расте са порастом параметра k . Да бисмо добили оптималну вредност за k , потребно је раздвојити тренирање и валидацију од улазног скупа. На крају, цртањем криве грешке у току валидације добијамо оптималну вредност параметра k . Добијана вредност за k се користи за сва даља испитивања.

3.2. Псеудо код k -НН алгоритма

Извршавање једног k -НН алгоритма врши се на следећи начин:

1. Учитати податке.
2. Одредити параметар k .
3. За добијање тражене класе, учитати почевши од једног податка па навише.
 - 3.1 Израчунати раздаљину између тест података и података за тренинг. У овом кораку се користи Еуклидово растојање.
 - 3.2 Сортирати добијене резултате раздаљине у растућем редоследу.
 - 3.3 Изабрати првих k из корака 3.2.
 - 3.4 Изабрати најчешће коришћену класу од одабраних k из корака 3.3.
 - 3.5 Приказати тражену класу.

3.3. Проблематика

Најбољи избор за вредност k зависи од податка. Генерално, веће вредности за k смањују ефекат погрешне класификације, али су зато границе међу класама мање јасне. Дobar одабир вредности k може се извести различитим хеуристикама. Посебан случај јесте када је предвиђено да класа буде класа најближих тест примера (нпр. када је $k = 1$), назива се алгоритам најближег суседа. Тачност k -НН алгоритма може бити озбиљно смањена уколико су присутне грешке, нерелевантне одлуке или одлуке нису у складу са њиховом важношћу.

Наивна верзија алгоритма је једноставна за примену. Рачунају се растојања од тест примера до свих сачуваних примера. Међутим, ово је рачунски захтевно уколико радимо над великим скуповима. Коришћењем одговарајућег алгоритма претраге најближег суседа k -НН постаје рачунски обрадив чак и за изузетно велике скупове. До сада су предложени многи алгоритми претраге најближег суседа и генерално сви предлози настоје да смање број изведених израчунавања растојања.

3.4. Учење растојања

Учинак k -НН алгоритма се може значајно побољшати помоћу учења растојања. Условно речено, потребно је „надгледати“ како се понаша алгоритам, и на тај начин донети погодну одлуку. Најчешће коришћени алгоритми су *neighbourhood components analysis* и *large margin nearest neighbor* (видети [3] и [4]). Ови алгоритми користе означене информације да науче функцију метрике или псеудо-метрику.

4. ЗАКЉУЧАК

Да бисмо добили најефикаснији алгоритам, потребно је добро познавати скуп над којим вршимо анализу. У почетку, испитивање и доношење закључака биће врло дуготрајни и мучни, међутим, временом се повећава искуство а самим тим смањује количина потребног времена за доношење релевантних одлука. Као што се може уочити, одабир параметра k је најважнији и за његово одређивање потребно је издвојити највише времена. Како је овај алгоритам веома познат у области сегментације слике, у зависности од специфичности улазних података може се пронаћи у претходним истраживањима која је неко извршио релевантан закључак за одабир траженог параметра.

Иако k -НН алгоритам није сложен као неки алгоритми који се у модерно време користе, и даље има широку примену у разним гранама науке, а посебно у сегментацији слике. Овај кратак рад служи искључиво да заинтересује читаоца, а за дубље разумевање потребно је прочитати мастер рад аутора или погледати неку од књига наведених у литератури.

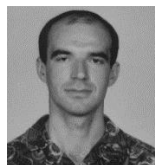
5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] R. Gonzalez, R. Woods, “*Digital Image Processing*”, London, Pearson, 2017.
- [2] N.S. Altman, “*An Introduction to Kernel and Nearest-Neighbor Nonparametric Regression*”, Riverside, The American Statistician, Vol. 46, No. 3, pp. 175-185, 1992.
- [3] K.Q. Weinberger, J. Blitzer, L.K. Saul, “*Distance Metric Learning for Large Margin Nearest Neighbor Classification*”, Philadelphia, 2006.
- [4] J. Goldberger, S. Roweis, G. Hinton, R. Salakhudinov, “*Neighbourhood Components Analysis*”, Toronto, 2005.

Kratka biografija:



Вукашин Граовац рођен је 1993. године у Београду, основну и средњу школу завршио у Старој Пазови. Основне студије математике на Природно-математичком факултету завршава 2017. године и исте године уписује мастер студије математике у техници са усмерењем ка програмирању.



Небојша Ралевић рођен је 1965. године у Иванграду. Докторирао је 1997. године, а од 2010. године ради као редовни професор на Факултету техничких наука у Новом Саду.



Лидија Крстанић рођена је 1985. године у Новом Саду. Докторирала је 2017. године, а од 2018. године ради као доцент на Факултету техничких наука у Новом Саду.

STANJE PREMJERA NA TERITORIJI POLITIČKE OPŠTINE ČAPLJINA SITUATION IN SURVEY OF THE POLITICAL MUNICIPALITY OF ČAPLJINA

Nikola Grepo, Jelena Lazić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA

Kratak sadržaj – U ovom radu prezentovano je stanje premjera na teritoriji političke opštine Čapljina, počevši od najranijeg perioda do danas. Prikazana je analiza stanja katastra u katastarskoj opštini Čapljina kao i uvid u Geoportala i softver za održavanje katastra u Federaciji BiH.

Ključne riječi: Premjer, Katastar nepokretnosti, Geoportala

Abstract – This paper presents the state of the survey on the territory of the political municipality of Čapljina, starting from the earliest period to this day. An analysis of the state of cadastre in cadastre municipality Čapljina as well as insight into Geoportala and cadastral maintenance software in the Federation of Bosnia and Herzegovina are presented.

Key words: Survey, Cadastre, Geoportala

1. UVOD

Prva evidencija zemljišta u BiH uspostavljena je na osnovu premjera kojeg je izvršila Austro-Ugarska u periodu od 1880. do 1884. godine. Jedna od prvih poduzetih mjera Austro-Ugarske nakon aneksije Bosne i Hercegovine jeste uspostava evidencije nekretnina što nam jasno govori o stvarnom značaju katastra zemljišta. Katastar je izrađen u rekordnom vremenu i koncipiran je tako da istovremeno zadovolji vojne i upravne potrebe Monarhije.

Loš kvalitet austro-ugarskih planova, nedostatak velikog dijela evidencije katastra zemljišta i zemljišne knjige bili su razlog da se 1953. godine započne novi premjer teritorije Bosne i Hercegovine primjenom aerofotogrametrijske metode, a takođe se uspostavlja i novi katastar zemljišta. U tom periodu zemljišna knjiga se nije obnavljala tako da evidencije katastra i zemljišne knjige nisu bile vezane zajedničkim grafičkim registrom, već se katastar temeljio na planovima novog premjera, a zemljišna knjiga na starim austro-ugarskim planovima.

Trenutno stanje katastra nepokretnosti u Bosni i Hercegovini razlikuje se od opštine do opštine. Proteklih godina u nekim katastarskim opštinama još uvijek je na snazi bio popisni katastar, međutim najčešći slučaj je da se dio podataka (alfanumerički dio) vodi na klasičan način dok je drugi dio digitalizovan (katastarski planovi).

Primjena informacionih tehnologija nameće se kao nezamjenjivo rješenje u svakodnevnom radu katastara, stoga, na značajnom području Bosne i Hercegovine izvršen je

prelazak na digitalnu bazu podataka katastra nepokretnosti (BPKN). Uspostavom baze podataka katastra nepokretnosti željeli su se ujediniti alfanumerički podaci sa katastarskim planovima. Na taj način riješeni su mnogi problemi u katastru i znatno je olakšana manipulacija i ažuriranje podataka. Da bi se omogućila uspostava digitalne baze podataka implementiran je jedinstveni softver za katastar Federacije BiH, koji je omogućio sjedinjavanje katastarskih podataka Federacije BiH i njihovu internet prezentaciju putem geoportala.

Predmet istraživanja ovog rada je istorijski pregled geodetskih radova u BiH, sa posebnim akcentom na političku opštinu Čapljina. U radu je predstavljen i softver za održavanje katastarskih podataka Federacije BiH, softver Katastar.ba.

2. ISTORIJSKI PREGLED GEODETSKIH RADOVA U BiH

Bosna i Hercegovina je država sa dugom tradicijom evidencije o nekretninama. Uspostavljanje prvog modernog katastarskog operata, zasnovanog na podacim geodetske izmjere zemljišta, izvedeno je tokom vladavine Austro-Ugarske Monarhije, dok je održavanje, odnosno prilagođavanje katastarskih evidencija obavljeno u razdobljima više različitih državnih sistema. Istorijski razvoj geodezije na teritoriji BiH uglavnom se veže uz nastojanje stranih okupatora (Turska, Austro-Ugarska) da što prije zavedu vlast i tako osiguraju brzo ubiranje poreza. Tu svoju poresku ulogu katastar zadržava i u kasnijem periodu.

Evidencija nekretnina u osmanskome periodu u BiH zasnivala se na tkz. opisnom katastru, a na njemu se temeljila za to vrijeme, napredna i dobro organizovana registracija vlasništva. Sistem se zvao Timar ili Miri ili Dirlik sistem, a karakterisan je djelimično na islamskom zakonu/šerijatu, koji se kombinovao s turskom zemljišnom administracijom tog vremena.

Ubrzo nakon austrougarske okupacije Bosne i Hercegovine, austrijski glavni stožer izdao je zapovijed Vojnogeografskom institutu u Beču (njem. Wien: K.u.K. Militärgeographisches Institut – MGI) da u što kraćem vremenu izvede premjer čitavog teritorija Bosne i Hercegovine. Zahvaljujući iznimno visokom stepenu razvitka austrijske kartografije toga doba, cilj je brzo i uspješno ostvaren. Na temelju podataka prikupljenih premjerom koji je dovršen 1885. godine, u BiH se uvodi savremeni sistem registrovanja nekretnina, uz uspostavu zemljišnih evidencija po propisima sličnim evropskima. U periodu od 1884. do 1911. godine, na osnovu podataka ovog premjera, uspostavljena je zemljišna knjiga na

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Goran Marinković, docent.

cijelom području Bosne i Hercegovine koja se i danas uglavnom koristi kao vlasničko pravo.

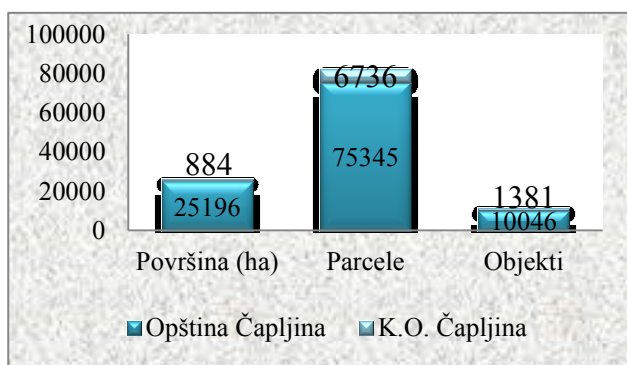
SFR Jugoslavija je pristupila novom premjeru zemljišta i izradi geodetskih planova i karata, koji su po svom sadržaju i razmjeri trebali odgovoriti zahtjevima tog vremena.

2.1. Nova jedinstvena evidencija nekretnina 1976. godine

Nakon prvog savjetovanja ekspertne grupe, održanom u Banja Luci 1976. godine pripremljene su polazne osnove za stvaranje jedinstvene evidencije. Nacrt " Zakona o premjeru i katastru nekretnina" pripreman je cijelu deceniju. Temeljem javne rasprave, kao i rezultata rada stručnih krugova izražen je prijedlog zakona, koji je i usvojen na sjednici Skupštine SR BiH 30. maja 1984. godine.

3. ANALIZA STANJA KATASTRA U KO ČAPLJINA

Opština Čapljina nalazi se u južnom dijelu Bosne i Hercegovine i sastavni je dio Hercegovačko-neretvanskog kantona. Opština pokriva površinu od oko 252 km², na kojoj prema popisu iz 2013. godine živi 28 112 stanovnika u 32 naseljena mjesta.

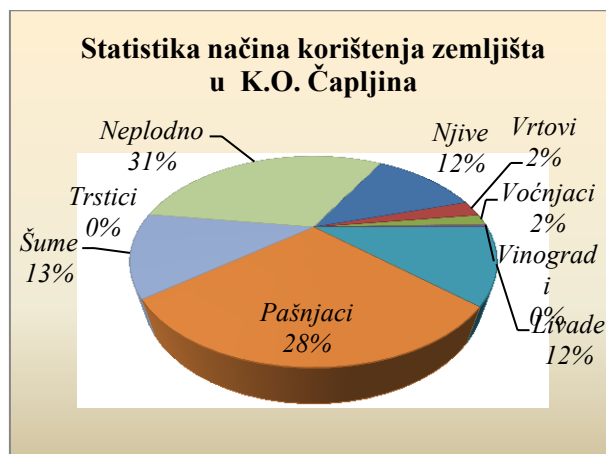


Slika 1. Tačna površina, broj parcela i objekata u opštini Čapljina i K.O. Čapljina

Sa Slike 1 se vidi da sama K.O. Čapljina ima ukupnu površinu od 884 ha odnosno 8,84 km², 6736 parcela i 1381 objekat, te kao jedna od 29 katastarskih opština zauzima 3% od ukupne površine opštine Čapljina, 8% od ukupnog broja parcela i 12% od ukupnog broja objekata. Od ukupno 6736 parcela K.O. Čapljina njih 6734 je digitalizovano i stavljeno u upotrebu. Ukupna tehnička površina (T) tj. površina dobijena na osnovu digitalnih planova iznosi 8842234 m², dok ukupna službena površina (S) tj. površina iz katastarskog operata iznosi 8843569 m² gdje je njihova razlika (T-S) jednaka -5830 m².

Najčešći zahtjevi za sprovođenje promjena koji se dostavljaju katastarskoj Službi u Čapljini na godišnjem nivou su zahtjevi za: promjenu podataka posjednika odnosno vlasnika (502 zahtjeva), zahtjevi vezani za nasljedstvo (433), uplanu objekata (336) i cijepanje parcela u gradskom i van gradskom građevinskom području (140).

Na osnovu statistike načina korištenja zemljišta opštine Čapljina (Slika 2), može se zaključiti da katastarska opština Čapljina ima najviše neplodnog zemljišta (31%) i pašnjaka (28%).



Slika 2. Statistika korištenja zemljišta K.O. Čapljina

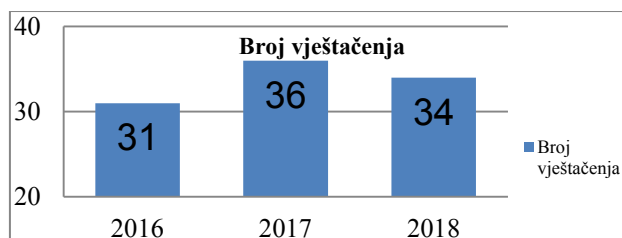
3.1. Katastar vodova

U pogledu zakona koji su direktno vezani uz katastar vodova, u FBiH, na snazi je Zakon o katastru komunalnih uređaja kao i Pravilnik o izradi i održavanju katastra komunalnih uređaja, dok su u Republici Srpskoj, stupanjem na snagu novog Zakona o izmjeri i katastru nekretnina, ti su zakonski i podzakonski akti ukinuti. Na području FBiH, na kom se nalazi opština Čapljina, važi „stari“ zakon prema kom je katastar komunalnih uređaja zbirna tehnička evidencija o nadzemnim i podzemnim komunalnim uređajima.

Međutim na području opštine Čapljina, Uprava još nije započela aktivnosti na osnivanju katastra vodova, niti se pristupilo izradi glavnih projekata. Premjer vodova na terenu uglavnom vrše privatne geodetske organizacije, o trošku vlasnika vodova. Elaborati premjera dostavljaju se Upravi (najčešće kao geodetski snimak na compact disku) koja vrši njihov pregled (kontrola kvaliteta geodetskih radova, primjena propisa, itd).

3.2. Vještačenje

Vještačenja su neophodno zbog grešaka premjera, grešaka održavanja premjera, grešaka restitucije, grešaka dešifrovanja, grešaka obilježavanja (pogrešnog obilježavanja ili neobilježavanja posjeda) i grešaka u postupku izlaganja, kao što je greška upisa posjednika [1].



Slika 3. Trogodišnja statistika broja vještačenja u opštini Čapljina

4. POSTUPAK OSNIVANJA KATASTRA NEPOKRETNOSTI

Katastar nepokretnosti osniva se u katastarskim opštinama u kojima je na snazi popisni katastar, katastar zemljišta uspostavljen na osnovu premjera u stereografskoj projekciji, katastar zemljišta i katastar nepokretnosti sa utvrđenim korisnikom uspostavljeni na osnovu premjera u

Gaus-Krigerovoj projekciji. Katastar nepokretnosti osniva se za cijelu katastarsku opštinu, za dio katastarske opštine, a najmanje za jednu parcelu.

Uspostavljanje katastra nepokretnosti obuhvata [2]:

1. utvrđivanje katastarskih teritorijalnih jedinica (katastarska parcela, katastarska opština, katastarski srez),
2. katastarsko klasiranje i bonitiranje zemljišta,
3. izlaganje na javni uvid podataka o nekretninama i utvrđivanje prava na nekretnine,
4. izrada katastra nepokretnosti.

Katastar nepokretnosti na području opštine Čapljina započeo se formirati 90-ih godina, ali je ubrzo prekinut zbog ratnih okolnosti te je uspješno uspostavljen samo na jednoj katastarskoj opštini, K.O. Svitava. Ostale katastarske opštine kao i K.O. Čapljina nemaju formiran katastar nepokretnosti.

Vizija Federalne uprave za geodetske i imovinsko-pravne poslove (FGU) je izgrađen efikasan, siguran i održiv sistem evidencije nepokretnosti koji će omogućiti pravnu sigurnost na tržištu nepokretnosti i osigurati sigurnost investitorima i stranim ulagačima putem pouzdane registracije prava vlasništva i drugih stvarnih prava na nepokretnostima. Pružanje potpune informacije o ograničenjima prava vlasništva te osiguranjem ažurnih tehničkih podataka o nepokretnostima [3].

5. BAZA PODATAKA KATASTRA NEPOKRETNOSTI

Baza podataka (eng. database) jeste skup međusobno povezanih datoteka, uređenih na organizovan način, koja se kreira i kontroliše pomoću posebnog softvera za upravljanje bazom podataka.

U Bosni i Hercegovini u toku je projekat prelaska na digitalnu bazu podataka katastra nepokretnosti za čitavu teritoriju države.

Baza podataka katastra nepokretnosti (BPKN) je baza podataka u kojoj su objedinjeni opisni (katastarski operat) i geometrijski (katastarski plan) podaci katastra. Cilj projekta je izrada BPKN koja je jedinstvena za područje Federacije BiH.

Digitalizacija katastra danas je jedno od gorućih pitanja, što nije ni čudno jer su digitalni katastarski planovi nužna pretpostavka za reformu katastra, efikasno upravljanje prostornim informacijama i promenu načina razmišljanja, a vode prema e-Društvu [4].

5.1. Izrada baze podataka katastra nepokretnosti

Izrada BPKN spada u osnovnu grupu procesa, i predstavlja prvu fazu radova koji se izvršavaju nad BPKN. Izrada baze podataka katastra nepokretnosti doprinosi bržem i lakšem korištenju katastarskih podataka i zahtjeva provođenje specifičnih procedura prilagođenih postojećim podacima svake katastarske opštine.

Izrada BPKN se vrši u skladu sa: važećim pravilnikom o bazi podataka katastra nepokretnosti, modelom podataka katastra nepokretnosti, privremenom katalogu topografskih znakova i signature i uputama Federalne uprave za geodetske i imovinsko-pravne poslove.

Geometrija objekata BPKN-a je definisana geometrijskim elementima u skladu sa standardima ISO 19107 [5].

6. AKTUELNO STANJE U OBLASTI PROSTORNIH PODATAKA

6.1. Geoportali

Geoportali predstavljaju tip web portal koji omogućuje pristup geografskim informacijama i pratećim geografskim servisima putem interneta. Korisnici koriste geoportale za pretragu i pristup potrebnim informacijama [6].

6.1.1. Geoportal Katastar.ba

Osnovni cilj uspostave ovog Geoportala Federalne uprave za geodetske i imovinsko-pravne poslove je osiguranje lakšeg pristupa i korištenja standardizovanih prostornih podataka kojima raspolaže Federalna uprava. Geoportal federalne uprave za geodetske i imovinsko-pravne poslove je ključni element infrastrukture prostornih podataka Federacije BiH.

Konačni cilj Federalne uprave za geodetske i imovinsko-pravne poslove je da svi podaci kojima uprava raspolaže budu dostupni na karti geoportala

6.2. Softver za katastar Federacije BiH - Katastar.ba

Dana 10.11.2010. godine potpisan je ugovor o izradi softvera za održavanje katastra u Federaciji BiH, a 22.07.2013. godine softver Katastar.ba je zvanično pušten u rad. U bazi podataka su smješteni podaci za oko 4,5 miliona parcela. Sam projekat podrazumijevao je edukaciju osoblja u katastrima u opštinama Federacije BiH, njihovu tehničku opremljenost, te uspostavu jedinstvenog sistema poslovanja, odnosno standardizovanog i jednoobraznog rada opštinskih katastara u Federaciji BiH.

Softver za katastar Federacije BiH Katastar.ba predstavlja dio jedinstvenog informacionog sistema katastra Federacije BiH namijenjen opštinskim službama nadležnim za geodetske poslove i katastar. Softver objedinjuje vođenje tačne evidencije katastarskih podataka, omogućuje njihov pregled, distribuciju i održavanje. Kroz djelovodnik se vrši izdavanje službenih dokumenata, a kroz funkcije za vođenje upravnih postupaka omogućava provođenje promjena u katastarskom operatu.

Katastar.ba predstavlja integralni katastarski sistem, što znači da su unutar jednog sistema i postupka provođenja objedinjene funkcije za provođenje promjena na katastarskom planu i alfanumeričkom katastarskom operatu. Pojednostavljeno to znači, da se postupak cijepanja katastarske parcele izvodi isključivo na katastarskom planu, u jednom postupku vođenom od strane jedne ovlaštene osobe, a rezultat je odmah vidljiv u svim ostalim službenim katastarskim dokumentima, kao što je posjedovni list.

Katastar.ba se sastoji od dva modula i to web modula i desktop modula

9. PRIJEDLOG MJERA I AKTIVNOSTI ZA UNAPRIJEĐENJE STANJA EVIDENCIJE KATASTRA ZEMLJIŠTA U OPŠTINI ČAPLJINA

Pohranjivanje podataka u BPKN omogućava lakšu distribuciju podataka, bilo u analognom obliku u vidu štampanja kopija katastarskih planova, različitih uvjerenja i posjedovnih listova, ili u vidu distribucije podataka u

standardiziranom GML formatu na nekom mediju. Podaci pohranjeni u BPKN-u su preduslov za njihov prikaz na geoportalu. Osnovu za prikaz predstavlja geoportala na kom je zainteresovanim fizičkim i pravnim licima omogućeno pretraživanje grafičkih i alfanumeričkih podataka po broju parcele ili broju posjedovnog lista. Obzirom da je na ovaj način moguće dobiti osnovne podatke o parcelama (koji su informativnog karaktera i ne mogu služiti kao javna isprava), postojanje geoportala u konačnici smanjuje broj posjeta stranaka u katastrima.

Podaci o parcelama pohranjeni su u BPKN-u pa je od velike važnosti ispravka grešaka u BPKN, kako bi distribuirani podaci bilo što tačniji. Stoga, potrebno je u svakoj katastarskoj opštini evidentovati greške u BPKN-a, analizirati uzroke njihovog nastanka, a zatim, izvršiti ispravke tamo gdje je to moguće i naravno na kraju evidentovati parcele na kojim su greške ispravljene kako bi se iste uklonile sa liste grešaka.

Mjere i aktivnosti za unaprijeđenje stanja evidencije katastra nepokretnosti u K.O. Čapljina, možemo podijeliti u dvije grupe:

1. Ispravka grešaka u softveru Katastar.ba, koje su nastale poslije konverzije katastarskih podataka i izrade BPKN i
2. Poboljšanje uslova rada u katastrima

Pored ispravki nekonzistentnosti BPKN za K.O. Čapljina, paralelno se vrši i provođenje novih promjena, odnosno vrši se održavanje BPKN.

Da bi unaprijedili evidenciju katastra nepokretnosti za K.O. Čapljina, ali i ostale katastarske opštine, potrebni su bolji i kvalitetniji uslovi rada u katastru koji se ogledaju u sljedećem:

- Modernizacija prostora,
- Nabavka kvalitetnijih računara i računarske opreme,
- Nabavka vozila i terenske opreme za ugodan i siguran rad na terenu,
- Daljnji razvoj i unaprijeđenje funkcionalnosti softverskih rješenja,
- Nabavka geodetskih instrumenata novije generacije,
- Sposoban i kvalitetan stručni kadar,
- Standardizacija i dostupnost podataka putem interneta, različitim grupama korisnika,
- Unaprijeđenje na polju razmjene podataka između katastra i zemljišne knjige i dostupnost podataka ostalim institucijama i privatnom sektoru.

8. ZAKLJUČAK

Kroz ovaj rad nastojalo se prikazati objektivno stanje premjera i održavanja premjera na teritoriji Bosne i Hercegovine, odnosno Federacije BiH, sa posebnim akcentom na stanje u Opštini Čapljina. Nakon popisnog katastra 1953. godine koji se bazirao na Austro-Ugarskim kartama, aerofotogrametrijskom metodom izvršen je novi premjer 1976. godine.

Za cijelu opštinu urađena je digitalizacija planova 2008. godine. Trenutno se na teritoriji opštine Čapljina provodi uspostava i zamjena zemljišne knjige, čime se vrši harmonizacija katastra i gruntovnice. Preduslov za ovaj projekat su ažurni katastarski podaci tj. katastarski operat koji je usklađen sa stvarnim stanjem na terenu. Nova zemljišna knjiga temelji se na katastarskim podacima o parcelama, pa su Službe za katastar odgovorne za podatke o broju parcele, načinu korištenja i površini.

Ovim projektom se uveliko olakšava i poboljšava sama evidencija parcela.

Iako je katastar opštine Čapljina jedan od najuređenijih u FBiH, on još uvijek nema formiran katastar nepokretnosti kao ni katastar vodova. Formiranje katastra nepokretnosti prekinuto je ratnim okolnostima 1992. godine, te je uspostavljan samo na područje jedne od ukupno 29 katastarskih opština. Vezano uz katastar vodova u FBiH na snazi je Zakon o katastru komunalnih uređaja iz 1984. godine koji u pogledu propisane tehnologije, pohranjivanja podataka i sl. više nije adekvatan.

Uvođenjem jedinstvenog softvera za katastar na području Federacije BiH vrši se standardizacija i jednoobrazan rad opštinskih katastara, a formiranje centralne baze katastarskih podataka omogućilo je internet prezentaciju katastarskih podataka u Federaciji BiH.

Kreiranje BPKN-a i vođenje katastarskog operata korištenjem softvera Katastar.ba unijelo je velike promjene u način rada katastara. Promjene su najvećim dijelom pozitivne i odnose se na olakšanje i ubrzanje rješavanja svakodnevnih poslova što omogućava ažurnije stanje katastarskih podataka.

9. LITERATURA

- [1] Trifković M., Marinković G., Borisov M.: Veštačenje i superveštačenje u geodetskoj struci, Zbornik radova Građevinskog fakulteta Subotica, No 26, str. 185-194, Subotica, 2014
- [2] Zakon o premjeru i katastru nekretnina SR BiH („Službeni list SR BiH“ broj 22/84, 12/87 i 26/90)
- [3] Federalna geodetska uprava (FGU): Trogodišnji plan rada FGU 2019.-2021. godine, Sarajevo, 2018
- [4] Marinković G., Trifković M., Lazić J., Nestorović Ž.: Analiza kvaliteta sadržaja digitalnog plana katastra vodova, Zbornik radova Građevinskog fakulteta Subotica, No 29, str. 97-106, Subotica, 2016
- [5] FGU: Pravilnik o bazi podataka katastra nekretnina, Sarajevo, april 2008.
- [6] Bulatović V., Vasić D., Marković M.: Komunalni informacioni sistemi i njihova primena, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2016.

Kratka biografija:



Nikola Grepo, rođen je 1993. godine u Čapljini. Diplomski rad iz oblasti geodezije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, odbranio je 2016. godine.

Jelena Lazić, rođena je u Vrbasu, 1991. god. Osnovne i master studije završila je na Fakultetu tehničkih nauka, smer Geodezija i geometrija. Od 2015. god zaposlena je na fakultetu, asistent - master.

IZRADA 3D MODELA PRIMJENOM BLISKO - PREDMETNE FOTOGRAMETRIJE**CREATING 3D MODEL USING A CLOSE - RANGE PHOTOGRAMMETRY**Radmila Arambašić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA**

Kratak sadržaj – Predmet ovog rada jeste generisanje tro-dimenzionalne predstave Spomenika palim Krajišnicima kod Banja Luke, na osnovu snimaka iz vazduha prikupljenih bespilotnom letjelicom DJI Phantom 4 Advanced, u kombinaciji sa terističkim snimcima sa zemlje prikupljenim digitalnom kamerom. Postupak modelovanja i vizuelizacije finalnog modela izvršeno je u sofveru Reality Capture, te je u okviru analize rada uključen pregled postignutih rezultata i ocjena njihove tačnosti.

Ključne riječi: UAV, bespilotna letjelica, DJI Phantom 4 Advanced, 3D model, oblak tačaka, Reality Capture, Struktura iz pokreta

Abstract – The subject of this paper is generating a three-dimensional model of the monument "Spomenik Palim Krajišnicima" near the city of Banja Luka, based on airborne images collected by drone DJI Phantom 4 Advanced, combined with terrestrial images collected by a digital camera. The process of modeling and visualization of the model was performed in software Reality Capture. This paper also includes a review of the achieved results and evaluation of their accuracy.

Keywords: UAV, 3D model, point cloud, Reality Capture, Drone, DJI Phantom 4 Advanced, SfM

1. UVOD

Savremeni razvoj tehnologije u posljednoj deceniji doveo je do ubrzanog razvoja fotogrametrijskih sistema za prikupljanje podataka sa zemlje i iz vazduha, što je uslovalo i razvoj pratećih softverskih rješenja, koja prevazilaze komplikovane procedure obrade kod klasičnih fotogrametrijskih metoda i svode problem obrade na jednostavne procedure. U skladu sa tim, ubrzan razvoj bespilotnih letjelica, koji se može objasniti opštim razvojem tehnologije, omogućio je sve veću komercijalnu upotrebu UAV sistema i proširio njihovo područje djelovanja. UAV uređaji su sve manji, lakši i jednostavniji za upotrebu, a njihov finalni proizvod sve je boljeg kvaliteta i veće tačnosti. Sve to, uticalo je na proces snimanja objekata kulturne baštine, s obzirom da digitalni alati današnjice nude mnoštvo novih mogućnosti za generisanje digitalnih modela sličnih stvarnom objektu, što ih čini adekvatnijim za ljudsku percepciju i razumijevanje [1].

Ovaj rad predstavlja svojevrsni uvid u kombinovanu upotrebu snimaka iz vazduha prikupljenih bespilotnom

letjelicom i terističkih snimaka prikupljenih digitalnom kamerom primjenom metode "Struktura iz pokreta", u cilju generisanja fotorealističnog modela spomenika.

2. UAV - UNMANNED AERIAL VEHICLES

Početkom XX vijeka došlo je do razvoja analogne fotogrametrije, koja razvojem računarske tehnologije biva vrlo brzo zamijenjena digitalnom. Jedna od savremenih platformi za nošenje opreme za digitalnu fotogrametriju jesu UAV, bespilotne letjelice (eng. *Unmanned Aerial Vehicles*) [1]. UAV su daljinski kontrolisani, poluautomatski ili potpuno automatski sistemi koji ne zahtijevaju ljudsku posadu. Pojava ovih uređaja predstavlja veliki napredak i nalazi sve veću primjenu u tehničkim strukama. Bespilotne letelice imaju razne prednosti, uključujući: sposobnost letenja na malim visinama, pristup udaljenim i nepristupačnim lokacijama, mogućnost ugradnje različitih senzora (kamere, laserski skeneri, itd.), mogućnost dobijanja fotografija iz različitih uglova, itd. [2]. Danas su, tehnike 3D rekonstrukcije i vizuelizacije na osnovu UAV snimaka postale veoma efikasne metode u oblasti dokumentovanja objekata od značaja, što omogućava modelovanje velikih i složenih objekata iz istorijskog i kulturnog naslijeđa, po relativno niskoj cijeni [3].

2.1. Komponente i način funkcionisanja UAV sistema

Osnovne komponente UAV sistema su letjelica, komandni link i zemaljska kontrolna stanica. Arhitektura sistema letjelice sastoji se od nekoliko komponenti: autopilot, GNSS, IMU jedinica, kamera i softver koji objedinjuje sve komponente u jedan sistem [4].

Funkcionisanje UAV sistema se može objasniti kroz tri faze. U prvoj fazi potrebno je izvršiti pripremu leta, definisati područje snimanja, rezoluciju snimanja i detalje leta. Misija se planira počevši od definisanja područja od interesa (eng. *area of interest, AOI*) u skadu sa namjenskim softverom i specifikacijom montiranog senzora. Detalji leta i njegovi parametri moraju se pažljivo razmotriti, uključujući visinu leta, orijentaciju leta, brzinu leta, područje snimanja, orijentaciju snimanja, postotak preklapanja snimaka i brzinu snimanja. Ovi parametri variraju u zavisnosti od karakteristika platforme, svojstava kamere, topografskih uslova, vremenskih uslova, nivoa detalja i svrhe mapiranja [5]. Preduslov za kalibraciju dobijenih UAV podataka i njihovo smještanje u odgovarajući koordinatni sistem je određivanje kontrolnih tačaka na terenu. Danas, savremeni UAV sistemi imaju GNSS/RTK prijemnike, pa je moguće snimanje vršiti u realnom vremenu. Definisanje kontrolnih tačaka i kalibracija predstavljaju drugu fazu funkcionisanja sistema. Sistemi ovog tipa

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dušan Jovanović, docent.

opremljeni su kamerama visoke rezolucije, pa se treća faza odnosi na procesiranje dobijenih podataka [4].

3. AKVIZICIJA PODATAKA

U okviru ove studije slučaja izvršeno je snimanje Spomenika palim Krajišnicima, udaljenom oko 5 km od grada Banja Luke. Za potrebe snimanja spomenika iz vazduha korištena je bespilotna letjelica Phantom 4 Advanced, a za snimanje sa zemlje korištena je digitalna kamera NICON D7100 (Slika 1).



Slika 1. Phantom 4 Advanced i NICON D7100

Korištena bespilotna letjelica predstavlja autonomni mikro-sistem, sa četiri propelera i četiri elektromotora, smještenim ispod svake elise. Letjelica je opremljena kamerom od 20 MP i 1-inčnim CMOS senzorom, sa otvorom blende f/2.8 - f/11. Težina letjelice iznosi 1368 g (sa baterijom) i ima maksimalno vrijeme letenja od 30 minuta.

Izvođenje snimanja bespilotnom letjelicom izvršeno je 4. aprila 2018. godine. Misije su izvođene na dnevnoj svjetlosti, bez upotrebe blica, radi dobijanja prirodnijeg izgleda objekta na fotografijama. Vladali su povoljni vremenski uslovi - mjestimično oblačno nebo, bez sjenki. U okviru akvizicije podataka bespilotnom letjelicom, izvedene su tri misije i snimljeno je ukupno 477 fotografija. Dva leta izvedena su u autonomnom režimu rada i jedan u manuelnom, odnosno:

Prva misija: misija sa fotografijama paralelnim na putanju leta (tzv. nadir fotografije). Visina leta iznosila je 40 m. Snimanje je vršeno sa 85% podužnog i 80% popriječnog preklopa. Prikupljeno 98 fotografija. Vrijeme trajanja misije iznosilo je 4 min i 31 sekunda. Obuhvaćena je oblast od 6500 m².

Druga misija: izvedena u cilju dobijanja kosih snimaka. Kose fotografije snimaju su pod uglom u odnosu na objekat, s ciljem prikupljanja informacija koje nadir fotografije ne mogu da pruže. Zadan je podužni preklap od 85% , popriječni preklap od 80% i visina leta od 40 m. Snimljena je 91 fotografija. Misija je izvršena za 5 min i 31 sec a obuhvaćena je oblast veličine 7700 m².

Treća misija: izvedena u manuelnom režimu rada. Snimljeno je ukupno 288 fotografija. Vremenski, ova misija trajala je najduže od tri sprovedene (oko 30 min).

Kako spomenik na prednjoj strani - pročelju, kao i na bočnim zidovima, ima reljefe koji ilustruju borbu krajiških boraca, bilo je potrebno obratiti pažnju na ove detalje, u cilju dobijanja što vjerodostojnijeg 3D modela spomenika.

U tu svrhu, iskorišteni su snimci iz 2013. godine, prikupljeni sa zemlje digitalnom kamerom Nikon (NICON D7100 24 MP, 35mm, 23.5 × 15.6 mm CMOS senzor). U postupku 2013. godine prikupljeno je ukupno 348 fotografija. Odluka o upotrebi terestičkih snimaka prikupljenih digitalnom kamerom nekoliko godina prije akvizicije snimaka bespilotnom letjelicom, donesena je u cilju ispitivanja i potvrde fleksibilnosti metode „Struktura

iz pokreta“ - mogućnost korištenja fotografija iz različitih vremenskih okvira.

3.1. Pre-processing

Nakon završene akvizicije podataka, a prije modelovanja, potrebno je pregledati prikupljene snimke kako bi se utvrdilo nepostojanje zamućenih fotografija. Osim toga, setovi fotografija iz različitih misija su slični, no zbog razlike u vremenu akvizicije ipak se mogu pojaviti razlike u pogledu osvjjetljenja, tj. neke fotografije mogu izgledati "isprano" ili meko u odnosu na druge. To je moguće popraviti u tzv. preprocessingu snimaka, kako bi se dobila što bolja tekstura, a samim tim kvalitetniji i realističniji 3D model. U ovoj studiji slučaja za potrebe preprocessinga korišten je program Adobe Lightroom. U navedenom programu moguće je vršiti editovanje i podešavanje parametara za: kontrast, osvjjetljenost, sjenku, toplinu/hladnoću fotografije. Bitno je naglasiti da je manipulacija kao npr. iscjecanje (Crop) fotografija u fotogrametriji strogo zabranjena. Prikaz poređenja dva snimka prije i poslije obrade dat je na slici 2.



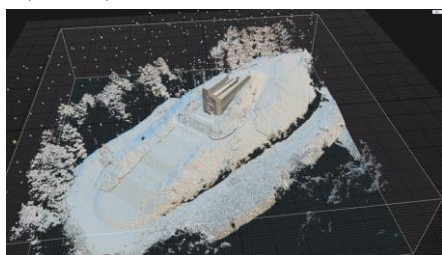
Slika 2. Fotografija prije obrade (lijevo) i fotografija nakon obrade (desno), Adobe Lightroom

4. KREIRANJE 3D MODELA OBJEKTA

Modelovanje zasnovano na slikama (*eng. image-based modelling, IBM*) je široko korištena metoda za precizno modelovanje terena i geometrijskih površina arhitektonskih objekata [6]. Cjelokupni proces modelovanja i formiranja 3D modela spomenika vršeno je u softveru Reality Capture. Metodologija rada u softveru sastoji se od nekoliko koraka: importovanje snimaka, georeferenciranje, poravnanje snimaka, generisanje 3D oblaka tačaka, kolorizacija i teksturizacija, te izvoz finalnog 3D proizvoda. Ulazni skup podataka predstavljaju fotografije prikupljene u postupku akvizicije: 477 fotografija prikupljenih bespilotnom letjelicom i 288 digitalnom kamerom sa zemlje (ukupno 825 snimaka).

Nakon uvoza ulaznog skupa podataka izvršeno je georeferenciranje modela. Georeferenciranje je proces dodjeljivanja stvarnih koordinata virtualnoj 3D sceni tako da tačke u 3D modelu odgovaraju stvarnim vrijednostima u koordinatnom sistemu. Za sprovođenje navedenog procesa, softver za obradu slika mora imati poznate vrijednosti kontrolnih tačaka. Dakle, osim dobro isplanirane i realizovane misije iz vazduha, precizno merenje orijentacionih/kontrolnih tačaka je takođe bitan faktor za rekonstrukciju preciznog 3D modela. U svrhu određivanja koordinata pet ravnomjerno raspoređenih orijentacionih tačaka, te koordinate kontrolnih tačaka na karakterističnim preklapima, ivicama i detaljima na spomeniku, korištena je robotizovana totalna stanica Trimble S3 (5" sec). U postupku georeferenciranja, navedenim tačkama dodijeljivana je pozicija na prikupljenim snimcima.

Zatim je izvršen proces poravnanja snimanja (Align Images). Softver u postuku Align Images poravnava snimke upoređujući i pronalazeći zajedničke tačke na njima, te uz to vrši procjene položaja kamere za svaku sliku. Kao rezultat kreira se osnovni oblak tačaka. Poravnanje za 825 fotografija, trajalo je svega 3 min i 6 s, što govori o brzini ovog softverskog rješenja. Potrebno je naglasiti da su istovremeno poravnate i UAV fotografije i terestički snimci prikupljenih digitalnom kamerom, te da ova dva seta snimaka datiraju iz različitih vremenskih okvira (2013. i 2018. godine). Za ispitivanje parametara kvaliteta, veća gustina oblaka tačaka pomoći će da se održe detaljniji nivoi detalja modelirane površine. Stoga, izvršeno je izračunavanje modela (Normal quality). Vrijeme potrebno za izradu mesh modela na osnovu 825 fotografija i sa nivoom detaljnosti Normal, iznosilo je 1h 57 min i 27 sec. Kao rezultat dobijen je vrlo gust oblak tačaka (triangual mreža), sačinjen od 71,7 miliona trouglova (Slika 3).



Slika 3. Prikaz dobijenog mesh modela, Reality Capture

Zbog performansi računara koji je bio na raspolaganju, dobijeni mesh model (71,7 miliona trouglova) morao je biti pojednostavljen na 22 miliona trouglova pomoću opcije Simplify. Dalje, u postupku Colourising izračunava se boja za svaku tačku scene. No, da bi se dobio realan utisak o objektu, vrši se teksturizacija. Tekstura daje novi kvalitet 3D modelu, čineći ga sličnijim stvarnom objektu i adekvatnijem za ljudsku percepciju. U ovom postupku, softver postavlja teksturu preuzetu sa originalnih fotografija preko 3D mreže, dajući osjećaj dubine i volumena (Slika 4).



Slika 4. Model spomenika nakon izvršenja procesa Colorize i Texture, Reality Capture

Ukupno vrijeme procesa za formiranje 3D modela spomenika, sa 825 ulaznih fotografija iznosilo je 3 h 41 m i 10 s. Objekat snimljen iz vazduha sa kosim fotografijama, kao i činjenica da je fasada objekta vidljiva na snimcima kako sa zemlje tako i iz vazduha, uveliko olakšava sam proces. Proces generisanje mesh modela izvršen je za 1h 57 m i 27 s, proces Coloring 4 min 15 s, a Texturing 26 min i 2 s. U svrhu vizuelne predstave, iz modela prikazanog na slici 4. uklonjeni su dijelovi koji nisu ušli u proces triangulacije, te su narušavali cjelokupni vizualni prikaz. Finalni model, sačinjen od 14.1 miliona trouglova, prikazan je na slici 5. Na modelu su vidljive razlike u boji i teksturi, ali i oštećenja koja su

nastala tokom vremena, te se može zaključiti da dobijeni model vjerodostojno prikazuje spomenik, sa viskom detaljnošću i pruža stvarni doživljaj prostora, odnosno vizuelizaciju.



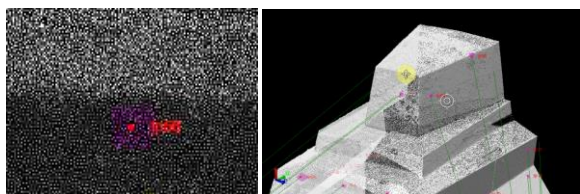
Slika 5. 3D model, Spomenik palim Krajišnjicima, Reality Capture

5. OCJENA TAČNOSTI I ANALIZA REZULTATA

Kao mjera kvaliteta formiranog modela, urađena je ocjena tačnosti, te je u ovom poglavlju dat pregled postignutih rezultata. Za potrebe ocjene tačnosti spomenika, najprije je u softveru Reality Capture, selektovan oblak tačaka koji reprezentuje samo spomenik - mauzolej, bez prilaznih platoa. To je izvršeno pomoću alata za filtriranje Lasso, nakon čega je za potrebe dalje analize izvezen oblak tačaka u XYZ formatu.

U softveru Trimble Business Center, importovan je navedeni oblak tačaka, kao i koordinate kontrolnih tačaka snimljene totanom stanicom, Trimble S3. Koordinate kontrolnih tačaka određene su skeniranjem, upotrebom alatke Surface Scan za skeniranje tačaka po grid modelu. U navedenom postupku prikupljene su 152 kontrolne tačke. Potrebno je naglasiti da se set kontrolnih tačaka korišten za ocjenu tačnosti (tačke prikupljene skeniranjem), razlikuje od seta kontrolnih tačaka korištenih za georefenciranje u poglavlju 4. (koordinate dobijene snimanjem karakterističnih ivica i detalja spomenika).

Zamisao poređenja oblaka tačaka i kontrolnih tačaka zasnovana je na ideji "metoda najbliže tačke" i realizovana je na sljedeći način: oko svake kontrolne tačke proizvoljno je obuhvaćen dio tačaka iz fotogrametrijskog oblaka, tj. obuhvaćen je određeni entitet, koji je zatim dodijeljen layer-u pod nazivom PCloud points for comparison. Ovim postupkom vršeno je izdvajanje dijela oblaka tačaka na kojem će se dalje vršiti analiza, u cilju pronalaznja najbliže tačke svakoj kontrolnoj tački (Slika 6). U navedenom postupku, izvezeno je ukupno 29 269 tačaka selektovanih iz fotogrametrijskog oblaka tačaka i 152 kontrolne tačke dobijene skeniranjem. Za potrebe njihovog poređenja, izvezeni setovi koordinata naprije su konvertovani iz CSV (Comma Separated Values) u SHP file. Transformacija je izvršena u softveru FME Workbench. U ArcMap-u, za potrebe određivanja najbližih dužina između koordinata, odnosno određivanja najbližih susjeda, korištena je funkcija Near 3D, gdje je nakon izvršenja funkcije i dobijenih podataka o najbližim koordinatama, bilo moguće je pristupiti analizi dobijenih rezultata.



Slika 6. Izdvajanje entiteta tačaka iz oblaka tačaka, Trimble Business Center

U postupku analize rezultata vršeno je poređenje koordinata kontrolnih tačaka i njima određenih najbližih koordinata iz oblaka tačaka, te su sračunate vrijednosti za ΔY , ΔX , ΔZ i ΔD . U nastavku su prikazani dobijeni rezultati (Tabela 1).

Tabela 1. Analiza postignutih rezultata, (m)

	ΔY	ΔX	ΔZ	ΔD
Srednja vrijednost	-0.001	0.000	0.000	0.005
Min	-0.019	-0.013	-0.015	0.001
Max	0.015	0.027	0.021	0.030

Analiza je pokazivala da najveći broj tačaka, 38 od 152, ima vrijednost vertikalnog odstupanja 0.003 m. Završno, u tabeli 2. izdvojene su tri kontrolne tačke čije se pozicije na spomeniku nalaze na istaknutim prevojima (špicevima), kako bi se stekao jasniji utisak o tačnosti modela, s obzirom da tako locirane tačke predstavljaju svojevrsni izazov za postizanje visoke tačnosti. Kao što je navedeno u tabeli, za sve tri predstavljene tačke položajna razlika je u rasponu od 0.002 m do 0.005 m, dok je vertikalna tačnost u intervalu od 0.003 m do 0.008 m, odnosno manja od 1 cm.

Tabela 2. Analiza tri specifične kontrolne tačke, (m)

Br. tačke	ΔY	ΔX	ΔZ	2D	3D
tp90	0.000	-0.005	-0.003	0.005	0.006
tp91	0.001	-0.002	0.008	0.002	0.008
tp123	-0.002	0.000	-0.003	0.002	0.003

6. ZAKLJUČAK

Razvoj digitalne fotogrametrije sa sobom donio je olakšanja kako u prikupljanju podataka, tako i u njihovoj obradi. Veća nosivost letjelica, duža autonomija leta te potpuno samostalno upravljanje letom proširuje mogućnosti upotrebe letjelica, kako za fotogrametrijske potrebe, tako i za sve metode daljinskih istraživanja.

Kao finalni proizvod u ovom radu izrađen je fotorealistični 3D model Spomenika palim Krajišnicima nedaleko od grada Banja Luke. Model je nastao kombinovanjem fotografija sa zemlje i UAV platforme. Kombinovana upotreba različitih snimaka bila je neophodna zbog činjenice da sve tačke objekta nisu vidljive sa zemlje. Osim toga, upotreba kombinovanih snimaka dala je uvid u sposobnost i mogućnosti izabranog softverskog rješenja prilikom poravnanja snimaka sa različitih platformi i iz različitih vremenskih okvira. Sada, generisani model visokog kvaliteta, može poslužiti kao digitalni visokokvalitetni prikaz spomenika. S jedne strane, ovaj model pogodan je za prezentaciju i vizualizaciju, npr. promovisanje lokacije rekreativne zone grada Banja Luke u smislu turizma, a sa druge strane predstavlja važan i vjerodostojan digitalni resurs koji omogućuje vršenje preciznih mjerenja na modelu za potrebe restauracije i rekonstrukcije. Softversko

modifikovanje podataka predstavlja izazov u smislu odabira konkretnog softvera i performansi računara. Kada je u pitanju Reality Capture, neophodno je posjedovanje računara visokih performansi. Njegova najveća prednost ogleda se u brzini procesiranja podataka, kao i u nivou detaljnosti koji pruža. Konačan rezultat obrade podataka u ovom softveru je impresivan, imajući u vidu brojnost ulaznih podataka. Činjenica da su snimci iz vazduha snimljeni kao nadir i kao kose fotografije, te da su detalji na bočnim stranama i pročelju spomenika bili vidljivi i na snimcima iz vazduha ali i sa zemlje, zasigurno je doprinijelo procesu obrade. No, integracija snimaka sa dvije različite platforme (iz dva različita vremenska okvira) govori u prilog sposobnosti softvera za generisanje digitalnog trodimenzionalnog modela visokog kvaliteta.

Na kraju, možemo zaključiti će se u bliskoj budućnosti primijenjena mikro i mini UAV platformi za potrebe malih i srednjih projekata značajno povećati. Uz sve veći broj aplikacija, može se očekivati da će UAV platforme postati dostupnije, a radni procesi i vrijeme potrebno za akviziciju i modelovanje biti sve manje.

7. LITERATURA

- [1] F. Remondino and S. Campana, 3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage, (2014).
- [2] D. Giordan, A. Manconi, F. Remondino and F. Nex, Use of unmanned aerial vehicles in monitoring application and management of natural hazards (2017)
- [3] S. Zheng and Z. Yingying, Using Drones and 3D Modeling to Survey Tibetan Architectural Heritage: A Case Study with the Multi-Door Stupa, (2018).
- [4] D. Vasić, Model geodetskog premera savremenim akvizicionim tehnologijama, Doktorska disertacija, (2017).
- [5] N. V. Giang, V. P. Long, V. V. Chat, T. S. Son, V. H. Long, L. Q. Toan, T. T. H. Ai, N. M. Hieu, N. T. Q. Trang, P. V. Hoa and N. A. Binh, UAV photogrammetry for 3D mapping - a case study in Vietnam, (2017).
- [6] F. Remondino and S. El-Hakim, IMAGE-BASED 3D MODELLING: A REVIEW, (2006).

Kratka biografija:



Radmila Arambašić rođena je u Kikindi 1992. godine. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka upisala je 2016. godine. Tokom master studija bila je jedan od stipendista Njemačke vlade (Ost-Ausschuss der Deutschen Wirtschaft Scholarship), te je 2018. godine boravila na stručnom usavršavanju u Njemačkoj u okviru programa Internship Programme of German Business for the Countries of the Western Balkans. kontakt: rada.arambasic@gmail.com linkedin: Radmila Arambašić

**СПРИНКЛЕРСКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ ЗА ГАШЕЊЕ ПОЖАРА СА ПРИМЕРОМ
ПРОЈЕКТА ФАБРИКЕ БИСКВИТА****SPRINKLER FIRE EXTINGUISHING INSTALLATIONS WITH AN EXAMPLE OF A
BISCUIT FACTORY PROJECT**

Бошко Милутин, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Област – УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД
КАТАСТРОФАЛНИХ ДОГАЂАЈА И ПОЖАРА**

Кратак садржај– У раду је обрађен проблем избора аутоматског стабилног система за гашење пожара. Урађен је пројекат аутоматске стабилне инсталације за гашење пожара типа-спринклер, за фабрику бисквита „ЈАФА“ Црвенка. Узета је у обзир намена објекта, класа пожарне опасности, ватроотпорност грађевинских конструкција, путеви за евакуацију, ватрогасна постројења, заштита од специфичних ризика, уређаји за гашење пожара, сигурносне мере и организација.

Кључне речи: Спринклерски системи, безбедност од пожара, пројекат спринклер инсталације фабрике бисквита

Abstract– The paper covers the issue of choice of the stable automatic fire-extinguishing system. Project of sprinkler-type stable automatic fire-extinguishing installation for Jaffa Crvenka biscuit factory has been developed for this aim. The purpose of the facility, fire hazard class, fire resistance of construction structures, evacuation routes, firefighting plants, protection against specific risks, fire extinguishers, security measures and organization have been taken into account.

Key words: Sprinkler systems, fire safety, sprinkler installation project of biscuit factory

1. УВОД

Спринклер инсталација спада међу најефикасније инсталације за гашење пожара. То је аутоматска инсталација распрскавајућим млазом воде. У припремном положају пре активирања има затворене млазнице. Млазнице се отварају на одређеној температури и тако се инсталација аутоматски активира. Спринклер инсталација истовремено врши и дојаву пожара, давањем алармног сигнала, јер је свака спринклер млазница истовремено и термомаксимални јављач пожара.

При избору спринклер инсталације, треба узети у обзир низ критеријума и фактора. Зависно од услова, спринклер инсталације се изводе као:

- а) Мокра спринклер инсталација
- б) Сува спринклер инсталација
- в) Комбинована (мокро-сува) спринклер инсталација
- г) Сува брзодејствујућа спринклер инсталација
- д) Сува инсталација са претходним управљањем

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Митар Јоцановић, ванр.проф.

Приликом израде пројекта Спринклер инсталација за фабрику бисквита треба обезбедити да изведена инсталација покрива све просторије, за које се то на основу процене ризика од настанка пожара у објекту, покаже као потребно или препоручено (Еуроаларм метода).

**2. АУТОМАТСКА ИНСТАЛАЦИЈА ЗА ГАШЕЊЕ
ПОЖАРА ВОДОМ - СПРИНКЛЕР ИНСТАЛАЦИЈА****2.1. Законска обавеза за постављање аутоматских
система за гашење пожара**

Према Закону о заштити од пожара (Сл.Гласник РС 111/2009; 20/2015, 87/2018) у објектима у којима се одвијају технолошки процеси, у којима се производе, прерађују, користе и склађиште запаљиве, експлозивне и друге опасне материје, у високим објектима (осим стамбених зграда), у зградама архива и документације од посебне вредности, у објектима у којима се обавља трговина површине преко 3500 m², у објектима који служе за изложбе површине преко 1000 m², музејима, биоскопима, позориштима, аеродромским зградама површине преко 1000 m², обавезна је и уградња уређаја који омогућавају благовремено гашење пожара (стабилни системи за гашење пожара).

Данас се у Европи користе следећи прописи при пројектовању и извођењу спринклер инсталације:

- СРПС EN 12845:2009 - Инсталације за гашење пожара – аутоматски спринклер системи - Пројектовање, уградња и одржавање
- CEA 4001:2009 – Sprinkler Systems:Planning and Installation.

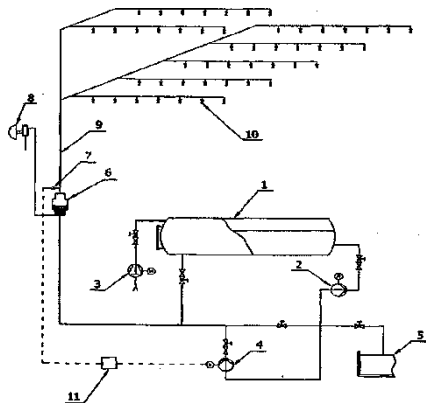
Поред Закона о заштити од пожара и следећи правилници ближе регулишу уградњу ових система:

1. Правилник о техничким нормативима за заштиту складишта од пожара и експлозија ("Сл. лист СФРЈ", бр. 24/1987)
2. Правилник о техничким нормативима за уређаје у којима се наносе и суше премазна средства ("Сл. лист СФРЈ", бр. 57/1985)
3. Правилник о техничким прописима за специјалну заштиту електроенергетских постројења од пожара ("Сл. лист СФРЈ", бр. 16/1966, 58/1972, 24/1975 и 74/90)
4. Правилник о заштити на раду при изради експлозива и барута и манипулисању експлозивима и барутима ("Сл. лист СФРЈ", бр. 55/1969)
5. Правилник о техничким захтевима за заштиту гаража за путничке аутомобиле од пожара и експлозија ("Сл. лист Србије и Црне Горе", бр. 31/2005)

2.2. Основни елементи и принцип функционисања

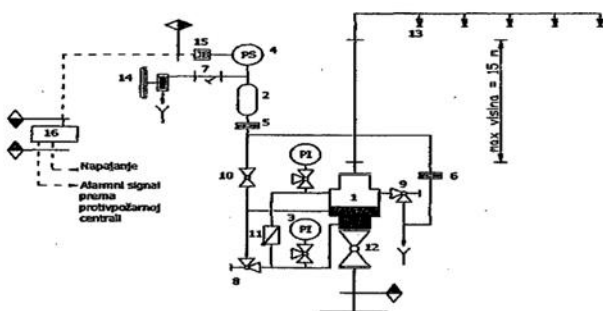
Спринклер инсталација се састоји од система ценовода на којима су постављене спринклер млазнице и спринклер централе у којој се налазе спринклер станице, пумпе, резервоар под ваздушним притиском, компресор и др.

Спринклер инсталацију сачињавају делови приказани на сликама 1 и 2.



Сл.1. Схематички приказ спринклер инсталације

1. Резервоар под ваздушним притиском - служи за почетно гашење, обично до 10 мин, 2. напојна пумпа - снабдева резервоар водом, 3. компресор - одржава ваздушни притисак изнад воде у резервоару, 4. спринклер пумпа - преузима гашење, после пражњења резервоара, 5. базен са водом, 6. спринклер станица, 7. склопка, 8. алармно механичко звоно, 9. ценоводи, 10. спринклер млазница, 11. електрични командни орман



Сл.2. Детаљ спринклер инсталације

1. спринклер вентил, 2. пригушина посуда, 3. мерач притиска, 4. пресостат, 5. пригушивач, 6. отвор за одвод, 7. скупљач нечистоћа, 8. вентил, 9. дренажни вентил, 10. вентил, 11. неповратни вентил, 12. вентил за искључивање система, 13. спринклер млазница, 14. механичко звоно, 15. сабирна кутија, 16. локална контролна табла

2.3. Издавање штићеног простора од нештићеног – пожарно издавање

Када се објект штити стабилном инсталацијом за гашење пожара, онда се мора штитити цела његова површина.

Минимална ватроотпорност зидова између штићеног и нештићеног простора мора бити 1h. Врата између простора морају бити самозатварајућа или да се аутоматски затварају у случају пожара. Ниједан део нештићеног простора не би требало да буде лоциран вертикално испод спринклер штићеног простора.

Уколико висина скривеног простора у крову или поду спринклер штићеног простора прелази 0,8 m, простор мора бити заштићен спринклер инсталацијом.

2.4. Функционална шема спринклер инсталације

Вода се допрема до спринклер вентила електричном пумпом смешеном у пумпној станици. Неисцрпни извор воде је Велики Бачки канал, са којим је повезана преко шахта и сифонског вода, како би се обезбедило снабдевање и у зимским месецима када је површина канала залеђена.

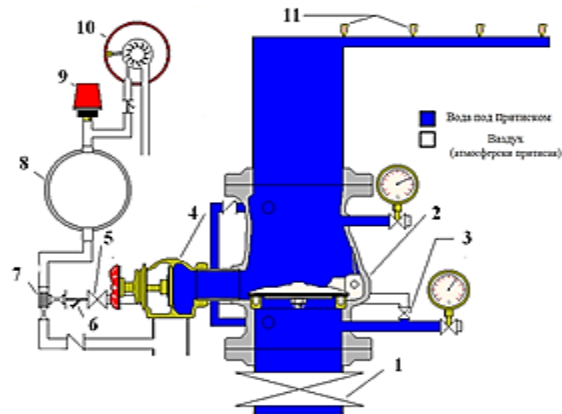
Паралелно са спринклер пумпом, на инсталацију је повезана цокеј пумпа која служи за одржавање притиска у систему-штити спринклер пумпу од честог укључивања.

Засуни испред спринклер вентила служе за одвајање система од извора воде. Ови засуни, када се не врши одржавање система, морају бити отворени како би се омогућио проток воде ка инсталацији. Положај отворености је јасно означен на засуну.

Засун служи за затварање довода воде у сврху:

- замене спринклер млазнице
- надоградње, односно, реконструкције
- испитивања цевне мреже
- отклањања кварова

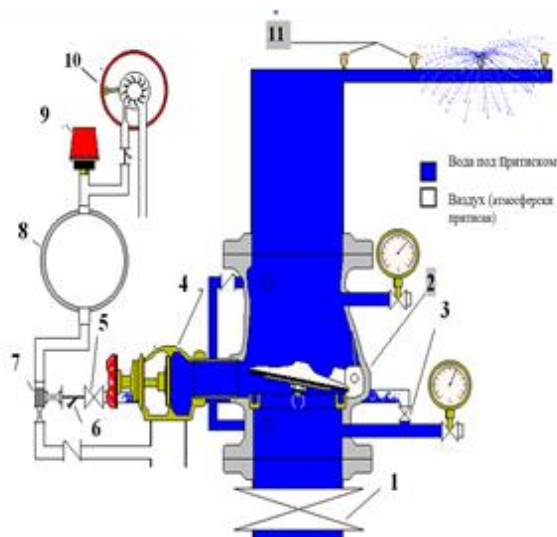
Систем развода је мокри код ког се вода увек налази у ценоводима. Када се млазница активира, вода се одмах испушта на пламен. Млазнице које нису под утицајем топлоте се не активирају-остају затворене.



Сл.3. Мокри спринклерски систем у раду: 1 - Главни запорни вентил 2 - Клапна спринклер вентила 3 - Вентил за тестирање алармног звона (нормално затворен) 4 - Главни дренажни вентил 5 - Вентил хидрауличног алармног звона (нормално отворен) 6 - Одвајач нечистоћа 7 - Сет ограниченог протока 8 - Посуда за елиминисање лажног аларма 9 - Пресостат 10 - Хидраулички алармни звон 11 - Спринклер млазница

Начин рада инсталације је следећи:

- топлота, од пламена, изазива активирање млазнице,
 - вода из ценовода истиче кроз млазницу, што изазива пад притиска у деоници изнад мокрог вентила,
 - овај пад притиска изазива отварање клапне мокрог вентила, што омогућава проток воде од извора воде ка спринклер систему,
 - у алармном воду се јавља проток воде, што активира аларм који се одмах сигнализира ПП централни.
- Са обе стране клапне вентила су постављени манометри за контролу притиска.
- Тестирање исправности вентила се обавља отварањем тест вентила када се симулира пад притиска изнад клапне вентила. На слици бр. 3 је приказан шематски приказ мокрог спринклер система у нормалном стању, а на слици бр.4 у радном стању приликом активирања млазнице.



Сл.4. Активирање мокрог спринклерског система:

1 - Главни запорни вентил 2 - Клапна спринклер вентила 3 - Вентил за тестирање алармног звона (нормално затворен) 4 - Главни дренажни вентил 5 - Вентил хидрауличног алармног звона (нормално отворен) 6 - Одвајач нечистоћа 7 - Сет ограниченог протока 8 - Посуда за елиминисање лажног аларма 9 - Пресостат 10 - Хидраулично алармно звоно 11 - Спринклер млазнице

3. ПРОЈЕКАТ СПРИНКЛЕР ИНСТАЛАЦИЈЕ ЗА „JAFFA" Д.О.О. ЦРВЕНКА

3.1. Одлука о потребним противпожарним мерама

С обзиром на врсту послова и технолошких процеса који се обављају у појединим деловима објектима, начина на који се обављају, грађевинских елемената од којих је објекат направљен, а ради предузимања одређених превентивних мера објекат новог погона је подељен на пожарне секторе, као што је приказано у Табели 1.

Табела 1: Подела објекта на пожарне секторе

назив пожарног сектора	ознака пож. сектора
силоси шећера и брашна	ПС 1
магацин сировинама	ПС 2
производна хала са припремом	ПС 3
санитарно гардеробни чвор	ПС 4
магацин готових производа	ПС 5
магацин амбалаже	ПС 6

За сваки пожарни сектор је урађена процена потребних противпожарних мера еуроаларм методом, а добијени резултати су приказани у дијаграмима 1-6.

На основу овога је за пожарне секторе 2, 3, 5 и 6 оправдано пројектовати спринклер инсталацију.

3.1. Прорачун и димензионисање инсталације

Основни прорачун за потребну количину воде, као и конструктивно функционални захтеви базирају се на прописима СРПС ЕН 12845:2009.

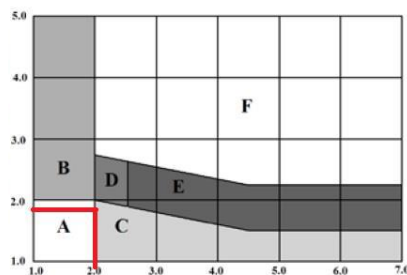
- Прорачун за (ПС3) -класа и група опасности

Из Табеле А.2 Анекса А стандарда, одређује се средња класа опасности и група 2 – ОН2.

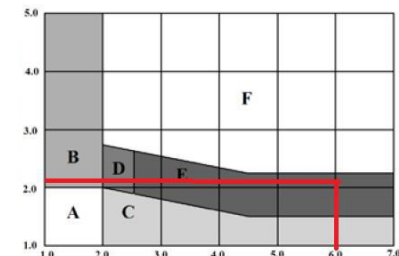
Из Табеле 3 стандарда, за ОН2 одређује се:

- пројектна количина воде: 5 mm/min
- површина дејства: 144 m²

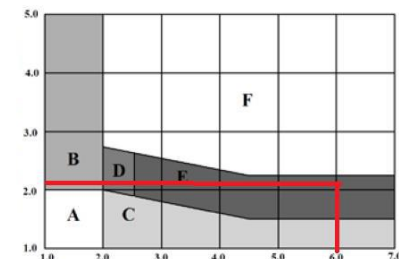
Минимални притисак истицања на млазницама у хидраулички најнеповољнијој ситуацији, за класу опасности ОН, према стандарду, је 0,35 bar.



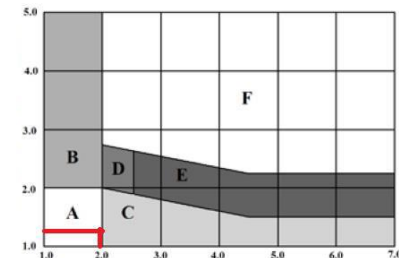
Дијаграм бр.1 дијаграм пожарног ризика за ПС 1



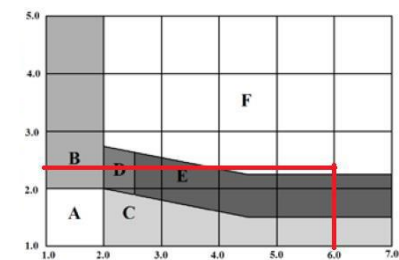
Дијаграм бр.2 дијаграм пожарног ризика за ПС 2



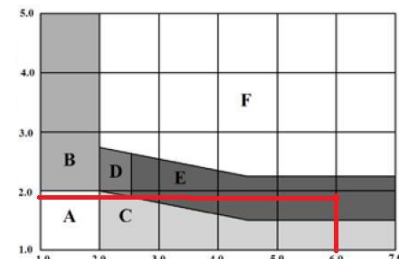
Дијаграм бр.3 дијаграм пожарног ризика за ПС 3



Дијаграм бр.4 дијаграм пожарног ризика за ПС 4



Дијаграм бр.5 дијаграм пожарног ризика за ПС 5



Дијаграм бр.6 дијаграм пожарног ризика за ПС 6

Из Табеле 19 стандарда, за ОН одређује се:

- максимална површина дејства по млазници:12 m²
- максимално растојање између две млазнице: 4 m

Минимално време деловања инсталације, за класу опасности ОН, према стандарду, је 60 минута.

-Коефицијент К млазнице, за класу опасности ОН, према стандарду (Табела 37), је 80.

-Прорачун за (ПС2, 5 и 6)- класа и група опасности

Из Табеле С.1 Анекса С стандарда, одређује се класа опасности ННС и група 2 – ННС2.

Из Табеле 4 стандарда, за ННС2 одређује се:

- пројектна количина воде: 17,5 mm/min
- површина дејства: 260 m²

Минимални притисак истицања на млазницама у хидраулички најнеповољнијој ситуацији, за класу опасности ННС2, према стандарду, је 0,5 bar.

Из Табеле 19 стандарда, за ННС2 одређује се:

- максимална површина дејства по млазници: 9 m²
- максимално растојање између две млазнице: 3,7 m

Минимално време деловања инсталације, за класу опасности ННС, према стандарду, је 90 минута.

-Коефицијент К млазнице за класу опасности ННС2 и пројектну количину воде > 10 mm/min, према стандарду (Табела 37), је 115.

-Прорачун броја и распореда млазница

С обзиром да је објекат конструктивно подељен на пожарне секторе, тако је и прорачун спроведен.

На основу прорачунатих минималних карактеристика за спринклер пумпу у пумпној станици:

- проток Q = 5849,6 l/min
- напор H = 87,2 mVs

потврђено је да постојећа електрична пумпа произвођача Јастребац, тип ВР 250-6 (према стандардима СРПС ЕН 12845 и СРПС ЕН 12259-12), следећих карактеристика у радној тачки:

- проток Q = 6000 l/min
- напор H = 92 m
- снага ел.мотора P = 160 kW,

задовољава .

- Избор цокеј пумпе

Пумпа за одржавање притиска воде у инсталацији (цокеј пумпа) мора бити такве величине и постављена на такав начин да не може обезбедити довољно воде за отворену једну млазницу, чиме би спречила покретање главне спринклер пумпе.

Табела 2: Пад притиска при отвореној најнеповољнијој млазници приликом укључења цокеј пумпе

Прорачун за цокеј пумпу									
тачка 1а	Q _{1а}	Q _{2а}	Q _{3а}	Q _{4а}	Q _{5а}	Q _{6а}	Q _{7а}	Q _{8а}	Q _{9а}
од таче 1 до таче 3а	150	154,1	340	340	340	340	340	340	340
тачка 3а		Q _{3а}	340	340	340	340	340	340	340
од таче 3 до таче 5а	150	154,1	340	340	340	340	340	340	340
тачка 5а		Q _{5а}	340	340	340	340	340	340	340
од таче 5 до таче 6а	150	154,1	340	340	340	340	340	340	340
тачка 6а		Q _{6а}	340	340	340	340	340	340	340
6- пумпа+усис	150	154,1	340	340	340	340	340	340	340
пумпа		Q _п	340	340	340	340	340	340	340

Из горе наведене табеле пада притиска при отвореној најнеповољнијој млазници, у тренутку укључења цокеј пумпе (9 bar), проток цокеј пумпе не сме прелазити 340 l/min, како би се остварио пад притиска и активирала главна спринклер пумпа.

На основу ниже наведених табела одабрана је цокеј пумпа (према италијанским стандардима UNI 9490 и UNI 10779), произвођача Grundfos, типа CR 10-10, снаге мотора 4 kW, која се укључује када притисак у систему падне на 9 бар, а искључује на 9,5 бар.

4. ЗАКЉУЧАК

Из овог рада може се закључити да се приликом избора аутоматског стабилног система за гашење пожара морамо руководити следећим битним чињеницама: првенствено је потребно узети у обзир намену предметног објекта; класу пожарне опасности објекта, ватроотпорност грађевинских делова, путеве за евакуацију, ватрогасна постројења, заштиту од специјалних ризика, уређаје за гашење пожара.

Циљ овог рада је био и да се онима који ће се бавити пројектовањем, извођењем и одржавањем оваквих врста инсталација, укаже да се превентивне мере за заштиту од пожара на штићеном подручју морају посматрати као целина. Сврха стабилног система за гашење је, са једне стране да пожар држи под надзором, тј. да спречи даље ширење пожара, чиме се добија на времену за евакуацију људи из угроженог подручја, а са друге стране да спречи прекомерно загревање конструкције објекта, да би се одржао интегритет објекта, постројења и инсталација у току пожара.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] М.Богнер; Инсталација за гашење пожара; Ета, Београд 2014.
- [2] Правилник о техничким и другим захтевима за утврђивање пожарног оптерећења и степена отпорности према пожару (Сл.Гл.РС. бр. 74/2009)
- [3] Закон о заштити од пожара („Службени гласник РС“, број 111/2009; 20/2015, 87/2018)
- [4] Заштита од пожара и експлозија - Збирка прописа заштите од пожара и експлозија; Миодраг Кадић, дипл.инж.ел., мр Драган Секуловић; Нова Просвета; 1985.
- [5] СРПС ЕН12845:2009
- [6] СРПС ЕН 12259-12

Кратка биографија:



Бошко Милутин рођен је у Новом Саду 1975. године.

Факултет техничких наука у Новом Саду, одсек Машински, завршава 2002. год.

На Факултету техничких наука, у Новом Саду, школске 2017./2018. уписује мастер академске студије: Управљање ризиком од катастрофалних догађаја и пожара. Мастер рад из научне области Инжењерство управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара брани 2019. године.

POŽAR KAO KRIZNA SITUACIJA – ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA KOMPLEKSA HERTELENDI U BOČARU**FIRE AS A CRISIS SITUATION – ELABORAT ON THE FIRE PROTECTION OF THE HERTELENDI COMPLEX IN BOCAR**

Diar Hadžibeti, Mladen Pečujlija, *Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA

Kratak sadržaj – U radu je opisan sistem zaštite od požara u Kompleksu Hertelendi u Bočaru. U radu su, takođe prikazani rezultati potrebne količine vode za gašenje požara, koja se vrši iz hidrantske mreže. Takođe, vršena je podela objekata na požarne sektore kao i evakuacioni put u slučaju požara.

Ključne reči: *krizna situacija, požar, Kompleks Hertelendi, Bočar, evakuacija.*

Abstract – *The paper describes the system of fire protection in the Hertelendi Complex in Bocar. The paper also presents the results of the required amount of fire extinguishing water from the hydrant network. Also, the division of facilities into the fire sectors as well as the evacuation route in the event of a fire was carried out.*

Key words: *crisis situation, fire, Complex Hertelendi, Bocar, evacuation*

1. UVOD

Požar je nekontrolisano širenje vatre u prostoru nanoseći materijalnu štetu, a neretko odnoseći i ljudske živote. Svaki požar je praćen oslobađanjem odgovarajućih produkata sagorevanja. Da bi gašenje požara bilo uspešno, potrebno je izabrati adekvatno sredstvo, odnosno odgovarajući mehanizam gašenja.

Krizni menadžment može da se odredi kao skup funkcija ili procesa koji imaju za cilj da identifikuju, izuče i predvide moguće krizne situacije i uspostave posebne načine koje će organizacija omogućiti da spreči krizu ili da se sa njom izbori i da je prevaziđe, uz minimiziranje posledica njenog dejstva i što brži povratak u normalno stanje.

2. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

Novi Bečej je gradsko naselje u Srbiji u opštini Novi Bečej u Srednjo Banatskom okrugu. Prema popisu iz 2011. bilo je 13133 stanovnika.

Opština Novi Bečej je jedna od opština u Republici Srbiji. Nalazi se u AP Vojvodina i spada u Srednje Banatski okrug. Po podacima iz 2004. opština zauzima površinu od 609 km². Dvorac 'Hertelendi' nalazi se na teritoriji opštine Novi Bečej, na katastarskoj parceli 262 K.O. Bočar u Banatu.

NAPOMENA

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor bio dr Mladen Pečujlija, docent.

2.1. Opis objekta

Predmetni objekti su različite namene. Celokupan kompleks je turističkog karaktera i poseduje prostor za noćenje kao i prostor za zabavu. U cilju formiranja novog višenamenskog kompleksa na predmetnoj lokaciji koji će obuhvatiti različite sadržaje namenjene populaciji dece predškolskog i nižeg školskog uzrasta, neophodno je izvršiti rekonstrukciju i dogradnju postojećih objekata i izgradnju novih, kako bi se stvorili uslovi za realizaciju programa edukacije, odmora i rekreacije, socijalizacije, oporavka i boravka u prirodi. Predviđena je rekonstrukcija postojećeg dvorca, sadašnje konjušnice u smeštajni paviljon i portirnice. Od novih objekata projektovani su objekat za rekreaciju, stan za domara, pomoćni objekat – alatnica, vodomer, pumpna stanica, buster stanica, PPOV i trafo stanica.

3. PROCENA OPASNOSTI OD POŽARA

Procena ugroženosti od požara predstavlja postupak utvrđivanja nivoa ugroženosti od požara ili tehnološke eksplozije i zaštitnih mera. Na osnovu procene ugroženosti od požara određuju se mere za sprečavanje nastanka i širenja požara, kao i mere za uspešno gašenje. Prema zbirci propisa Sekulović-Kadić objekti slične namene se klasifikuju u sledeće klase opasnosti od požara:

- Stambeni objekat – III klasa
- Salon za zabavu – IV klasa
- Elektronski računarski centar – III klasa
- Metalostrugarska – IV klasa
- Hladnjača – III klasa

3.1. Podela objekta na požarne sektore

Požarni sektor je osnovna prostorna jedinica dela objekta, koja je odvojena od ostalih delova protivpožarnom konstrukcijom. Osnovna funkcija požarnih sektora jeste ograničavanje razmera požara i obezbeđenje efikasne evakuacije ljudi iz objekta. Zgrade se dele na sektore po horizontali ili po vertikalni, zavisno od spratnosti, a opterećenja, tehnološki proces i vrednost opreme, kao i ostali sadržaji u objektu. Predmetni objekat će predstavljati sedam požarnih sektora: dvorac, smeštajni paviljan, objekat za rekreaciju, portirnica, stan za domara, alatnica, hladnjača i magacin podrum 2.

3.2. Definisanje evakuacionih puteva

Evakuacija je udaljavanje osoba, u slučaju opasnosti, od ugroženog do bezbednog mesta. Analize evakuacije

obuhvataju sve osobe koje u zgradi borave i gosti koji, nominalno mogu da se nađu u zgradi – objektu. Broj lica u objektu se određuje prema nominalnim kapacitetima pojedinih prostorija i uslova da se ostvari kretanje bez zagušivanja većeg od 3 lica/m² površine poda bilo gde na koridorima za evakuaciju.



Slika 1. Oznake evakuacionih puteva

4. OSNOVNI PRINCIP KONSTRUKCIJE ZA IZBOR MATERIJALA KOJE TREBA DA BUDU OTPORNE NA POŽAR

Otpornost prema požaru je sposobnost nekog elementa građevinske konstrukcije ili sklopa da za određeno vreme ispuni traženu stabilnost prema požaru ili drugu očekivanu ulogu pri standardnom ispitivanju prema požaru. Ukoliko je predviđen uređaj za povišenje pritiska, u skladu sa članom 25 Pravilnika o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara zidovi prostorije hidrocela moraju imati otpornost prema požaru najmanje 120min, a ulazna vrata 90min ili da je ulaz u prostoriju iz neugroženog prostora. Step otpornosti prema požaru osnovnih konstrukcionih elemenata određuje se na osnovu SRPS U.J.1.240 gde se usvaja SOP IV za dvorac, za smeštajni paviljon, portirnicu, alantnicu, stan za domara SOP III a SOP II za objekat za rekreaciju.

4.1. Osnovni princip enterijera za izbor materijala za koje postoje posebni zahtevi u pogledu otpornosti na požar

Požarna klasifikacija za sve građevinske proizvode, uključujući proizvode koji su ugrađeni u građevinske elemente je data standardom SRPS EN 13501-1:2010. Ovaj dokument se primenjuje na sledeće tri kategorije: građevinske proizvode, osim podnih obloga i proizvoda za toplotnu izolaciju cevi; podne obloge; proizvode za toplotnu izolaciju cevi. Podne, zidne i plafonske obloge prostorija za komunikaciju, koje pripadaju koridoru evakuacije moraju biti negorive.

U malim sobama obloge imaju malu ulogu u bezbednosti i samo je potrebno da se izbegne da obloge imaju visoku stopu širenje plamena ili oslobađanja toplote koje bi podstakle ranu pojavu požara time ugrožavajući druge prostore.

Veoma velike prostorije obično imaju i značajnu cirkulaciju osoba. Međutim, najviši nivo otpornosti na požar zidnih obloga nije neophodan jer postoji izbor više evakuacionih puteva i površine zidova su obično manja u odnosu na površinu prostorije. Veći standard rada može biti neophodno u svrhu zaštite imovine. Površinske obloge zidova i plafona treba generalno biti u skladu sa klasifikacijom, a prema odgovarajućim lokacijama.

4.2. Osnovni parametri procene opasnosti od požara koja potiče od tehnološkog procesa i materija koje se u njima koriste ili skladište

Prema vrsti opasnosti sve materije i roba dele se u tri grupe:

- materije i roba koji sadrže rizik od hemijske i fizičke eksplozije označavaju se sa Ex;
- materije i roba koji direktno ili indirektno mogu učestvovati u procesu sagorevanja i to odavanjem toplote sagorevanja, energijom samopaljenja, oslobađanjem zapaljivih produkata razlaganja, ubrzavanjem procesa saogrevanja ili oslobađanjem zapaljivih gasova ili toplote u dodiru sa vodom, označavaju se sa Fx;
- materije i roba koji nisu lako zapaljivi, ali koji se ipak pod dejstvom požara mogu relativno brzo i jako oštetiti, označavaju se sa Dx.

4.3. Pregled zapaljivih materija

U predmetnom objektu ne koriste se materije koje predstavljaju stalnu opasnost od požara i eksplozije, tj. njihove pare, gasovi ili prašine sa vazduhom ne grade eksplozivnu smešu. U predmetnom objektu se mogu naći manje količine zapaljivih pomoćnih materija: drvo, hartija, plastične mase, polivinilhlorid, polipropilen, polistrol, penaste plastične mase, pleksiglas, tekstil, sintetička vlakana, biljno ulje,

5. OSNOVNI ZAHTEVI KOJI USLOVLJAVAJU POTREBU ZA INSTALACIJA ZA AUTOMATSKO OTKRIVANJE I DOJAVU POŽARA

Predmetni objekat ne spada u grupu objekata sa obaveznom ugradnjom sistema dojava požara (član 42. Zakona o zaštiti od požara, ("Sl. glasnik RS", br. 111/2009 i 20/2015): „Pri projektovanju i izgradnji visokih stambenih objekata i objekata javne namene (hoteli, robne kuće, bioskopi, pozorišta, biblioteke, dečije ustanove, škole i visokoškolske ustanove, zdravstvene ustanove, sportske dvorane, koncertne dvorane, stadioni i sl.), kao i u objektima u kojima se čuvaju umetnička dela, obavezna je ugradnja uređaja koji omogućavaju blagovremeno otkrivanje i javljanje požara“).

5.1. Osnovni zahtevi koji uslovljavaju potrebu za stabilnim instalacijama i uređajima za gašenje požara

Predmetni objekat ne spada u grupu objekata sa obaveznom ugradnjom sistema za automatsko gašenje požara u skladu sa članom 42. Zakona o zaštiti od požara ("Sl. glasnik RS", br. 111/2009 i 20/2015). Dodatno, primenom EUROALARM metode numeričke analiza požarne ugroženosti date u numeričkom delu elaborata je prikazano, da nije neophodan sistem automatskog gašenja požara.

5.2. Potrebna količina vode za hidrantsku mrežu

Na osnovu visine objekta koja je manja od 22 m za predmetni objekat neophodno je obezbediti protok od 5 l/s. Kako objekat spada u kategoriju opasnosti K4 nije neophodan rezervni izvor za snabdevanje energijom uređaja za povišenje pritiska. Kako je površina kompleksa manja od 150ha, računa se sa jednim požarom. Izdašnost sistema napajanja hidrantske instalacije mora zadovoljiti zahteve za potrebnom količinom vode od 10 l/s tokom dva časa gašenja. Unutrašnja protivpožarna hidrantska mreža mora biti projektovana prema Pravilniku o tehničkim normativima za instalacije hidrantske mreže za gaše-

nje požara („Sl.glasnik RS“, br.3/2018) i dimenzionisana za sledeće uslove:

- jednovremeni rad dva hidranta sa po 2,5 l/s
- količina vode za jedan požar 5,0 l/s

Rastojanje između unutrašnjih hidranata je takvo da je celokupan prostor koji se štiti pokriven mlazom vode, pri čemu se vodilo računa o tome da dužina creva iznosi 15m, a dužina kompaktnog mlaza 5.00m. Hidranti su postavljeni u neposrednoj blizini i ne ometaju evakuaciju. Raspored hidranata je u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za instalacije hidrantske mreže za gašenje požara. Svi unutrašnji zidni hidranti prikazani su u grafičkom prilogu. Ormari su vidljivo označeni sa slovom „H“.

5.3. Osnovni zahtevi koji uslovljavaju potrebu za mobilnom opremom za gašenje požara

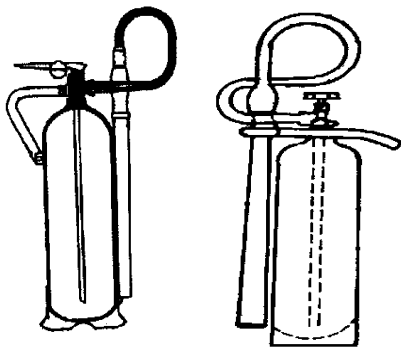
Gašenje požara vršiti uglavnom eliminisanjem uzroka paljenja, izolovanjem zapaljivih od nezapaljivih delova. Kod požara većih razmera obavezna je upotreba sredstava za zaštitu organa za disanje.

Požari su podeljeni u klase: A, B, C, D i F.

Aparati za gašenje prahom nose oznaku »S«. Broj iza oznake predstavlja količinu praha u kilogramima. U zavisnosti od načina transporta ovih aparata za gašenje požara od mesta gde se nalaze do mesta požara:

- ručno prenosni;
- ručno prevozni.

Ovi aparati za gašenje početnih požara su punjeni natrijumbikarbonatom, i predstavljaju univerzalne aparate za gašenje požara. Izrađuju se u verzijama od 1, 2, 3, 6, 9, i 12 kg, kao prenosni aparati, i 50 i 100 kg kao prevozni aparati.



Slika 2. Aparat sa CO₂ ručnim tokom i aparat sa polugom za aktiviranje

CO₂ aparati su namenjeni za gašenje početnih požara klase B i C. Ugljendioksid se ne primenjuje kod gašenja požara metala klase »D« (npr. magnezijum, aluminijum, uran, plutonijum, stroncijum...) zbog hemijskih reakcija CO₂ sa tim metalima ili termičke disocijacije ugljendioksida usled visokih temperatura karakterističnih za ove vrste požara. Takođe, materije koje u svom sastavu sadrže kiseonik kao što su peroksidi i celulozni nitrati se ne gase ugljendioksidom. Aparati za gašenje požara CO₂ gasom se ne upotrebljavaju za gašenje zapaljene odeće na ljudima, zbog opasnosti od gušenja, kao ni za gašenje požara na prevoznim sredstvima (automobili, kamioni, viljuškari).

Oslobađanje ugljen dioksida iz boce predstavlja endotermnu reakciju (hlađenje) pa postoji opasnost od pucanja bloka zagrejanog motora. Zbog toga se za gašenje požara na vozilima upotrebljavaju »S« aparati.

Sa stanovišta taktičke primene CO₂-5 aparata, jedan aparat uspešno gasi početni požar na površini od 0,65m², ili zapreminski uspešno gasi plamen u 2,00 – 5,00 m³.

5.3. Osnovni zahtevi koji uslovljavaju potrebu za sistemima za odvođenje dima i toplote

Dim se definiše kao "skup gasoobraznih produkata sagorevanja organske materije u kojima su rasejane manje tvrde ili tečne čestice".

Osim nekoliko izuzetaka dim se obrazuje u svim požarima. Dim koji se razvija pri požaru predstavlja najveću opasnost po život ljudi i sprečava efikasno gašenje požara. Statistički podaci pokazuju da 90% žrtava požara strada usled trovanja dimom i gušenja. Pored smanjene vidljivosti dim izaziva i nadražaj očiju i disajnih puteva što doprinosi paničnom ponašanju ljudi zatečenih požarom. Velike količine dima mogu nastati za veoma kratko vreme. Građevinski materijali koji se koriste za gradnju ojačanih krovova i toplotnu izolaciju proizvode naročito velike količine dima pri sagorevanju.

6. PROCENA POŽARNOG OPTEREĆENJA OBJEKTA I POŽARNIH SEKTORA

Ukupno požarno opterećenje daje računsku vrednost toplotne energije jednog objekta koja se može osloboditi u požaru. Označava se simbolom Z i računa po formuli:

$$Z = \sum P_i \cdot S_i$$

gde je:

Z - ukupno požarno opterećenje u kJ (kcal),

P_i - specifično požarno opterećenje, u kJ (kcal/m²),

S_i - površina osnove na koju se odnosi vrednost P_i u m².

Na osnovu ukupnog požarnog opterećenja određuje se broj hidranata u zgradi i oko zgrade.

Specifično požarno opterećenje računa se po formuli:

$$P_i = \frac{\sum \rho \cdot V_i \cdot H_i}{S} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot H_i}{S}$$

6.1. Procena karakteristika evakuacionih puteva u objektu

Sa povećanjem broja osoba u nekom prostoru, vreme potrebno za evakuaciju postaje manje zavisno od udaljenosti putovanja, a mnogo više zavisi od zastoja na izlazima te tako kapacitet vrata i prolaza postaje kritična karakteristika dizajna.

Za proračun potrebnog broja evakuacionih izlaza i njihovih dimenzija važan faktor je specifična propusna moć, SPM, koja pokazuje broj ljudi koji može da prođe kroz prolaz ili izlaz određene širine u toku 1 minuta.

Veće SPM vrednosti se usvajaju za decu od 5 do 15 godina, a manje za odrasle, slabije pokretne osobe koje se vode (mala deca, invalidi i sl.).

Potrebna širina evakuacionih puteva, odnosno maksimalni broj ljudi koji se mogu bezbedno evakuisati može se odrediti na osnovu Tabele datih u Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu ugostiteljskih objekata od požara (Sl.glasnik RS br. 61/2015.).

7. NUMERIČKA ANALIZA POŽARNE UGROŽENOSTI

Požarni rizik objekta je parametar koji zavisi od mogućeg intenziteta i vremena trajanja požara, kao i konstruktivnih elemenata (otpornost konstrukcije prema delovanju visokih temperatura), a izračunava se prema obrascu:

$$R_o = \frac{(P_o \cdot C + P_k) \cdot B \cdot L \cdot \check{S}}{W_x \cdot R_l},$$

Požarni rizik sadržaja objekta je parametar koji predstavlja opasnost od požara za lica, uređaje, opremu, inventar, robu, računa se po sledećem obrascu:

$$R_s = H \times D \times F$$

H - koeficijent opasnosti po ljude

D – koeficijent rizika imovine

F - koeficijent delovanja dima

Automatska dojava požara je predviđena u svim objektima.

8. ZAKLJUČAK

Procena ugroženosti od požara predstavlja postupak utvrđivanja nivoa ugroženosti od požara ili tehnološke eksplozije i zaštitnih mera. Na osnovu procene ugroženosti od požara određuju se mere za sprečavanje nastanka i širenja požara (preventivne mere), kao i mere za uspešno gašenje.

Predmetni objekat je podeljen na sedam požarna sektora. Osim toga su definisani evakuacioni putevi i izabran je materijal za konstrukcije koje treba da budu otporne na požar. Dokazano je da je u predmetnom objektu moguć nastanak požara gorenjem materija klase A, C i F.

Kompleks Hertelendi sastoji se od gradske hidrantske mreže, gde je vodomera postavljen zajedno sa vodovodnim vodomera, a predviđeni prečnik vodomera iznosi Dn80. Požarni rizik objekata iznosi 0,91 a požarni rizik sadržaja objekta 3,0. Iz referentnog dijagrama, primenom izračunatih vrednosti RO i Rs određena je referentna tačka u polju D kojom se može zaključiti da je automatski uređaj za dojavu požara neophodan, dok uređaj za gašenje nije opravdan.

9. LITERATURA

[1] Zbirka propisa Sekulović-Kadić (za procenu ugroženosti od požara, zaštita od požara i eksplozija-priručnik za projektante) str. 1

[2] Stepen otpornosti zgrade prema požaru (SRPS U.J1.240), str. 2

[3] Zakon o zaštiti od požara (SL. glasnik RS., br.111/2009 i 20/2015), str. 3

Kratka biografija:

Diar Hadžibeti rođen je u Baru 1993. god. Master rad na Fakultetu Tehničkih nauka iz oblasti zaštite od požara kompleksa Hertelendi odbranio je 2019. god.

Mladen Pečujlija rođen je u Somboru 1964. godine. Diplomirao je psihologiju na Filozofskom fakultetu u Novom Sadu 2005. godine, 2005. godine diplomirao je na Bogoslovskom Institutu Teološkog fakulteta SPC u Beogradu, a 2007. godine magistrirao je na Fakultetu Tehničkih nauka u Novom Sadu.

ANALIZA POŽARNE BEZBEDNOSTI STAMBENIH ZGRADA U NOVOM SADU**FIRE SAFETY ANALYSIS OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN NOVI SAD**Sanja Milanko, Mirjana Laban, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA**

Kratak sadržaj – U cilju sagledavanja potencijalne opasnosti od požara i unapređenja bezbednosti zgrada i njihovih korisnika, u radu je analizirano požarno opterećenje u porodičnim stanovima prosečnih površina i opremljenosti u Novom Sadu. Podaci potrebni za proračun požarnog opterećenja prikupljeni su kombinovanom metodom. Požarni rizik je procenjen metodom Euroalarm i na osnovu njega ustanovljeno je da je potrebno ugraditi sisteme za detekciju i alarmiranje požara u stambenim zgradama. Procena ugroženosti od požara u stambenim zgradama u Novom Sadu analizirana je na osnovu prikupljenih statističkih podataka o broju i mestu pojave požara. Mere za unapređenje bezbednosti od požara su predložene u zaključnom delu rada.

Ključne reči: stambene zgrade, požarno opterećenje, požarni rizik, metoda Euroalarm

Abstract – In order to evaluate the potential fire risk and improve safety of buildings and their users, the paper analyzes the fire load in family dwellings of average floor areas and equipment in Novi Sad. The data for fire load calculation are obtained by a combined method. Euroalarm method was used for fire risk assessment and obtained results indicated the need for installation of fire alarm and detection systems in residential buildings. Fire risk assessment in residential buildings in Novi Sad is based on collected statistical data on the number and location of the occurrence of fire event. The proposal of fire safety measures is given in the final part of the paper.

Keywords: residential buildings, fire load, fire risk, Euroalarm method.

1. UVOD

Požari u zgradama mogu nastati usled različitih faktora. Jedan od značajnih je delovanje ljudskog faktora, bilo da je to direktno (usled nehata, nepažnje, podmetanja požara), ili indirektno (usled neodržavanja zgrada, nepreduzimanja preventivnih mera, nepažnje), kao i usled elementarnih vremenskih nepogoda i prirodnih katastrofalnih događaja.

Požari koji se dešavaju poslednjih godina upozoravaju da iako se promenio pristup kada je u pitanju zaštita od požara objekata, mere se ipak ne sprovode na odgovarajući način i da su posledice katastrofalne.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Laban, vanr. prof.

Ovo je ilustrovano sledećim primerima. Požar u Dubaiju na zgradi Torč (2015), požar u Bakuu u stambenoj zgradi (2015), požar u Melburnu u stambenoj zgradi (2015), požar u Odesi „Gagarin Plaza“ (2015), požar u Londonu Grenfell Tower (2017), požar u kuli A „Beograda na vodi“ (2018).

Statistički podaci o požarima mogu biti vredan izvor podataka za procenu rizika. U okviru stambenog tipa objekata, mogu se izdvojiti i bliže informacije, na osnovu dostupnih podataka Republičkog zavoda za statistiku Srbije (podaci o stambenom fondu, vremenskom periodu izgradnje stanova itd.) [1].

U radu su detaljno prikazani i analizirani statistički podaci o požarima na stambenim objektima u periodu od 2014. do 2018. godine [2].

Pri određivanju opasnosti od požara važan faktor je i požarno opterećenje. Požarno opterećenje se definiše kao ukupna količina toplote koju potpunim sagorevanjem oslobode gorive materije. Požarno opterećenje računato je za 24 stana (garsonjere, jednosobni, dvosobni i trosobni stanovi).

U Novom Sadu najviše je dvosobnih stanova [3], te je dvosoban stan usvojen kao referentni uzorak, za koji je izračunato požarno opterećenje i metodom Euroalarm procenjen požarni rizik.

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja izvršena je analiza bezbednosti od požara i dati su predlozi za unapređenje stanja.

2. RAZVOJ POŽARA U ZGRADAMA

Najznačajniji parametri koji karakterišu požar su:

- Osobine gorive materije,
- Lokacijski uslovi,
- Parametri okolne sredine u kojoj se požar odvija,
- Potencijalni izvori paljenja,
- Proizvodi sagorevanja [4].

Provođenje, strujanje i zračenje, uz prisustvo plamena izazivaju širenje požara. Požar se tako može širiti u svim pravcima. Brzina i pravac širenja zavisiće od vrste materijala od kojeg je zgrada izgrađena i materijala koji je sadržan u objektu. Razmatrajući odnos temperatura i vremena tokom požara zatvorenog prostora, razvoj požara se može generalno podeliti na sledeće faze [5] :

- Početna faza,
- Faza razvoja,
- Razbukta faza,
- Faza gašenja

Unutar građevine požar se može širiti **vertikalno** i **horizontalno** direktnim plamenom ili indirektno putem vrelih gasovitih produkata koji prenose toplotu nastalu u požaru [6].

Prenošenje požara je moguće sa donjih na gornje spratove zgrade, širenjem vatre kroz otvore na fasadi, kao i putem gorenja građevinskih elemenata i materijala ugrađenih u fasadne zidove (Slika 1). Požari mogu prouzrokovati katastrofalne posledice – smrtne ishode i velike materijalne gubitke, kao i značajno zagađenje okruženja.



Slika 1. Scenario razvoja požara na fasadi zgrade [7, 8]

Uloga fasade u uslovima požara je da spreči prenos požara između susjednih stanova i spratova zgrade i širenje vatre po fasadi objekta.

Bezbednost fasade od požara, takođe, podrazumeva sprečavanje paljenja površinskih slojeva fasade u slučaju požara na susjednom objektu, kao i sprečavanje zapaljenja fasadnih materijala i obloga usled neadekvatnih instalacija na fasadi zgrade.

3. BEZBEDNOST ZGRADA OD POŽARA

Bezbednost od požara građevina obezbeđuje pravilan izbor mera zaštite od požara, a on počinje kod izbora pravog građevinskog materijala, koji znatno utiče na vatrootpornost konstrukcije, na veličinu požarnog opterećenja, na brzinu širenja požara, zatim na količinu oslobođene energije te vrstu i količinu produkata sagorevanja.

Projektovanje građevina u delu zaštite od požara regulisano je Zakonom o zaštiti od požara [9] i Zakonom o planiranju i izgradnji [10], te nizom podzakonskih akata, priznatih pravila tehničke prakse i normi.

Zakonom o zaštiti od požara definišu se opšti principi koji se kasnije razrađuju podzakonskim aktima. Zakon određuje kako građevine moraju biti projektovane i građene da bi se zadovoljili bitni zahtevi iz područja zaštite od požara [9].

Jedan od osnovnih zahteva koje treba da zadovolji projektno rešenje konstrukcije i njenih elemenata, prema EN 1990 je ponašanje objekta u slučaju požara.

Zahtevi koje konstrukcije moraju da ispune da bi bile podobne za upotrebu u slučaju požara, detaljno su precizirani nacionalnim standardima evrokodovima od EN 1990 do EN 1999 [11].

Požarna klasifikacija građevinskih proizvoda i građevinskih elemenata se vrši prema standardu SRPS EN 13501:2010 – Deo 1. Klasifikacija je utvrđena na osnovu rezultata ispitivanja reakcije na požar.

4. ANALIZA BEZBEDNOSTI OD POŽARA STAMBENIH ZGRADA U NOVOM SADU

4.1. Karakteristike stambenog fonda u Novom Sadu

Novi Sad je administrativni, privredni, kulturni, naučni i turistički centar AP Vojvodine.

Sa 16 prigradskih naselja, područje grada Novog Sada obuhvata površinu od 702,7 km², sa Petrovaradinom i Sremskom Kamenicom zauzima površinu od 129,4 km² dok građevinski reon obuhvata 106,2 km².

Prema statističkim podacima iz 2011. godine [1] ukupan stambeni fond za grad Novi Sad iznosi 144.551 stan, čija ukupna površina je 9.342.486 m².

Statistički podaci o broju stanova koji su izgrađeni u pojedinim godišnjim periodima prikazani su u tabeli 1 [12].

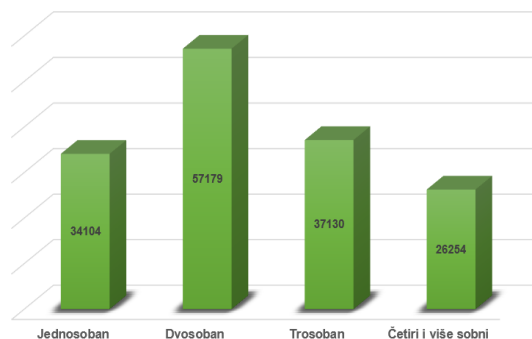
Tabela 1. Stanovi prema godini izgradnje za teritoriju grada Novog Sada

	Ukupno	Površina m ²	Stanovi izgrađeni				
			Pre 1919	1919-1945	1946-1960	1961- 1970	1971-1980
Ukupno stanova	144551	9342486	3323	6850	7771	20188	21322
Stambene zgrade sa 1 stanom	34105	3346954	1395	2502	2679	4225	5337
Stambene zgrade sa 2 stana	8668	674297	319	641	584	1145	1688
Stambene zgrade sa 3 i više stanova	101542	5307364	1595	3700	4501	14811	14142
Ostale stambene zgrade	236	13871	14	7	7	7	155

Na osnovu date tabele vidljivo je da je najintenzivnija izgradnja bila u periodu od 1961. do 1980. kada je ukupno izgrađeno 41.510 stanova. Najveći broj stambenih zgrada se odnosi na zgrade sa 3 i više stanova i to 101.542, odnosno 70% od ukupnog broja izgrađenih u tom periodu.

Na osnovu podataka [3] iz 2018. godine stambeni fond grada Novog Sada iznosi 154.667 stanova. Prosečna površina stana iznosi 66,5 m², sa prosečnim brojem 2,2 lica u stanu. U odnosu na prethodne statističke podatke iz 2011. [1] stambeni fond je povećan za 10.116 stanova.

Raspodela stanova prema broju soba je prikazana na grafikonu 1.

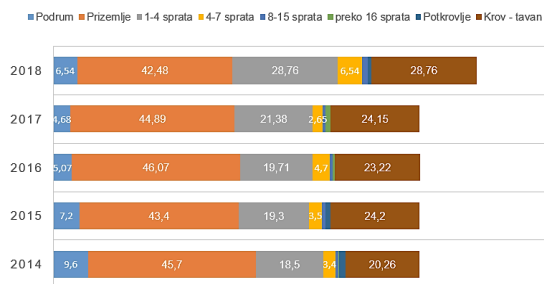


Grafikon 1. Stanovi prema broju soba za grad Novi Sad

Najveći je broj dvosobnih stanova 57.179, što iznosi 36,97% u odnosu na ukupan broj stanova. Jednosobnih stanova ima 22,05%, trosobnih 24% i četvorosobnih i višesobnih 19,97%.

4.2. Analiza statističkih podataka o požarima na stambenim objektima u Novom Sadu od 2014. do 2018. godine

Na osnovu analiziranih statističkih podataka za period od 2014. do 2018. godine zaključeno je da je oko 20% požara bilo na stambenim i stambeno – poslovnim zgradama. Analizom (Graf. 2) je utvrđeno da je najviše požara nastalo u prizemlju i to u preko 40% slučajeva (statistika obuhvata i porodične kuće), dok je oko 20% požara nastalo između 1–4. sprata. Mnogo manji broj požara je započeo na višim spratovima (4–7. sprata u 4% slučajeva, 8–15. sprata u oko 1% slučajeva, a iznad 16. sprata u ovom periodu zabeleženo je 0,44% požara).



Grafikon 2. Pregled mesta nastanka požara u periodu 2014–2018. godine

4.3. Požarno opterećenje stambenog objekta i procena požarnog rizika metodom EUROALARM

Požarno opterećenje može biti: *Nepokretno požarno opterećenje* - to su ugrađeni gorivi materijali: vrata, prozori, podne obloge, drvene krovne konstrukcije. *Pokretno požarno opterećenje* - to su pokretni delovi: nameštaj, uskladištena roba, oprema.

U savremenoj inženjerskoj praksi postoje različite metode sakupljanja podataka potrebnih za izračunavanje požarnog opterećenja: metoda direktnog merenja, inventarna metoda, metoda ankete, kombinovana metoda.

4.3.1 Proračun požarnog opterećenja u stanovima

Za prikupljanje podataka za određivanje požarnog opterećenja stanova u istraživanju je korišćena **kombinovana metoda**.

Kombinovana metoda se zasniva na direktnom merenju predmeta koji se nalaze u prostoriji a pritom nisu velikih gabarita, dok se na gabaritne ili ugrađene elemente enterijera koje je nemoguće izmeriti, primenjuje inventarna metoda.

Požarno opterećenje računato je za 24 stana. Stanovi su garsonjere (površine 21,98 -28,72 m²), jednosobni stanovi (površine 32,47 -46,47 m²), dvosobni stanovi (površine 50 - 58,48 m²) i trosobni stanovi (površine 63,4 - 75 m²).

Na osnovu statističkih podataka za grad Novi Sad, koji su dati u prethodnom poglavlju (Graf. 1), najviše je zastupljeno dvosobnih stanova, te je dvosoban stan uzet kao referentni uzorak.

Dobijeni podaci požarnog opterećenja i specifičnog požarnog opterećenja za pojedine prostorije u okviru stana su prikazani u tabeli 2.

Tabela 2. Požarno opterećenje dvosobnog stana

Prostorija	Površina prostorije m ²	Požarno opterećenje sadržaja prostorije MJ	Specifično požarno opterećenje prostorije MJ/m ²
Predsooblje	4,66	4413,8	947,2
Dnevna soba	12,9	10860,2	841,9
Kuhinja	4,2	5724,8	1363
Kupatilo	2,48	835,4	336,9
Spavaća soba mala	10,39	12666,7	1219,1
Spavaća soba velika	16,46	19917,1	1210,8
Ostava	1,6	4234,3	2646,4
Suma	52,69	58652,3	
Specifično požarno opterećenje stana je 1113,16 MJ/m ²			

Dobijeno specifično požarno opterećenje za dvosobni stan od 52,69 m² iznosi 1113,16 MJ/m² i prema klasifikaciji je to srednje požarno opterećenje (1 – 2 GJ/m²) [13].

Za analizirane stanove: garsonjera, jednosoban stan, dvosoban stan i trosoban stan izračunate su prosečne vrednosti specifičnog požarnog opterećenja (Tabela 3), kao i vrednosti prosečnog požarnog opterećenja za pojedine prostorije u stanovima.

Tabela 3. Prosečne vrednosti požarnog opterećenja u stanovima

Rezultati prosečnih vrednosti za 24 stana		VRSTA STANA			
		GARSONJERA	JEDNOSOBAN	DVOSOBAN	TROSOBAN
Prosečna površina stana (m ²)		25,72	38,40	54,51	64,48
Požarno opterećenje sadržaja prostorije MJ (prosečna vrednost)	Predsooblje	2115,2	2811,4	3300,3	1087,3
	Dnevna soba	Dnevna soba + kuhinja 37173	Dnevna soba + kuhinja 22096,4	12466,7	13058,6
	Soba 1	/	10760	13199,9	13511,5
	Soba 2	/	/	17066,78	14077,8
	Kuhinja	/	/	7758,3	5458,5
	Kupatilo	1323,1	1340,62	914,2	1321,8
Specifično požarno opterećenje MJ/m ² (prosečna vrednost)		1400,83	994,80	1079,91	832,6

Za različite vrste stanova specifična požarna opterećenja se razlikuju i najveće je za garsonjere 1400,83 MJ/m², a za veće stanove manje, pa tako za trosoban stan iznosi 832,6 MJ/m².

Ovakvi rezultati su i očekivani, jer u manjim stanovima pokretna oprema koja je neophodna stanarima, raspoređena je na manju površinu.

4.3.2 Procena požarnog rizika metodom EUROALARM

Prema Zakonu o zaštiti od požara, Pravilniku i Planu zaštite od požara u našoj državi je uvedena obavezna procena požarnog rizika objekata. U praksi se koristi veliki broj metoda za procenu rizika od požara. U ovom slučaju požarni rizik je procenjen Euroalarm metodom, kao i požarni rizik sadržaja objekta.

Požarni rizik objekta zavisi od mogućeg intenziteta i vremena trajanja požara, kao i konstruktivnih karakteristika nosivih elemenata objekta. Za analizirane stanove vrednosti požarnog rizika su 1,20 i 1,40.

Požarni rizik sadržaja objekta za analizirane stanove ima istu vrednost, jer su za sve stanove isti koeficijenti koji se odnose na opasnost po ljude, rizik imovine i delovanje dima – te je vrednost 6.

Na osnovu dobijenih vrednosti za 24 analizirana stana, metodom Euroalarm, ustanovljeno je da je neophodna ugradnja sistema za automatsku detekciju i alarmiranje požara u stanovima (Tab. 4).

Tabela 4. Rezultat odluke prema metodi Euroalarm

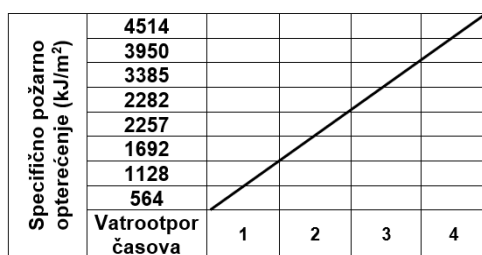
Specifična požarna opterećenja analiziranih stanova	Dobijeni rezultati
728,875 MJ/m ² - 1651,823 MJ/m ²	U svih 24 stana potreban je sistem za automatsku detekciju i alarmiranje požara

4.4. Analiza rezultata istraživanja i predlozi za unapređenje stanja

Za sagledavanje opasnosti od požara na stambenim zgradama u Novom Sadu, obrađeni su statistički podaci o broju požara za period 2014–2018. godine.

Zaključeno je da je preko 20% požara od ukupnog broja požara, u istraživanom periodu, nastalo u stambenim zgradama. Najveći broj požara (preko 40%) je zabeležen u prizemlju zgrada, dok je na spratovima iznad 16-og zabeleženo najmanje požara (0,44%). Podaci o požarima obuhvataju i porodične kuće, koje su najčešće prizemne, pa je ovakav ishod i očekivan.

Požarno opterećenje je indikator potrebne vatrootpornosti konstrukcija objekata. Između specifičnog požarnog opterećenja i potrebne vatrootpornosti objekta postoji linearna zavisnost, koja se može iskazati dijagramom na slici 2.



Slika 2. Dijagram linearne zavisnosti vremena vatrootpornosti od požarnog opterećenja [13]

Kod određivanja požarnog opterećenja stanova u više-spratnim zgradama, ispitivano je ukupno 24 stana različitih veličina, tako da je data srednja vrednost za pojedine kategorije. Rezultati su dati u tabeli 3.

Utvrđeno je da vrednosti požarnog opterećenja variraju u zavisnosti od prostorijske u stan, prirode i količine gorivog materijala i površine stana. Dobijene vrednosti specifičnog požarnog opterećenja su 832,6- 1400,83 MJ/m², što ukazuje da stanovi imaju nisko i srednje požarno opterećenje [13].

Ukoliko se vrednosti izračunatog požarnog opterećenja stanova uvrste u dijagram sa Slike 3, može se zaključiti da je potrebna vatrootpornost stambenih objekata oko 1 čas. Pošto je analiza požarnog opterećenja rađena na relativno malom broju stanova, primenjena metodologija na većem uzorku stanova dala bi pouzdanije rezultate.

Rezultati sprovedenog istraživanja ukazuju da je u cilju povećanja bezbednosti objekata, njihovih korisnika, kao i sprečavanja širenja požara, neophodno požar detektovati u početnoj fazi i izvršiti pravovremeno alarmiranje korisnika zgrade.

5. ZAKLJUČAK

Tendencija rasta broja požara u poslednjim godinama, u Novom Sadu i u našoj zemlji pokazuje da se zaštiti od požara ne ukazuje dovoljna pažnja. Na osnovu dobijenih vrednosti prosečnog požarnog opterećenja stanova i upoređivanjem u odnosu na vrednosti iz ranijih godina [14] ustanovljeno je da je došlo do povećanja ove vrednosti što može doprineti bržem rastu i razvoju požara u zgradi.

Sve ovo ukazuje da se mora posvetiti veća pažnja preduzimanju preventivnih mera zaštite kako bi se sprečila pre svega pojava požara i to već od same faze idejnog projekta, u toku izgradnje i zatim eksploatacije, poštujući zakonsku regulativu, ostale normative i tehničke preporuke zaštite od požara.

Obezbeđivanjem neophodne opreme i uređaja za rano otkrivanje požara i gašenje u njegovoj početnoj fazi doprinelo bi se bezbednosti korisnika zgrade i omogućila pravovremena i bezbedna evakuacija.

Veća pažnja se mora posvetiti edukaciji stanovništva kako bi se podigla njihova svest o opasnosti od požara i da bi se osposobili da reaguju na pravi način u slučaju požara.

6. LITERATURA

- [1] Republički zavod za statistiku Republika Srbija, popis 2011. godine, <http://www.stat.gov.rs/>
- [2] Vatrogasno – spasilačka jedinica Novi Sad, 2018., Uprava za vanredne situacije, MUP Republike Srbije
- [3] Opštine i regioni u Republici Srbiji, 2018., Republički zavod za statistiku, Beograd, str. 266. <http://publikacije.stat.gov.rs/G2018/Pdf/G201813045.pdf>
- [4] D. Jovanović, D. Tomanović, 2002., Dinamika požara, Univerzitet u Nišu, Fakultet zaštite na radu, Niš.
- [5] J. Eduful, 2012, Correlation of fire load survey methodologies towards design fires for office buildings, Thesis, Department of Civil and Environmental Engineering Carleton University Ottawa, Canada. https://curve.carleton.ca/system/files/etd/a0f18aa6-1eb2-47c2-8c01-f9d4b3e332f4/etd_pdf/cb44d6bbe8ad254e765d5ba58a5ad2da/eduful-correlationoffireloadsurveymethodologiestowards.pdf#page=36&zoom=auto,-149,308
- [6] Lars-Göran Bengtsson, 2001, Enclosure fires, Swedish Rescue Services Agency, Sweden.
- [7] J. Hietaniemi, E. Mikkola, 2010, Design Fires for Fire Safety Engineering, VTT Technical Research Centre of Finland. https://www.researchgate.net/publication/41205202_Design_Fires_for_Fire_Safety_Engineering
- [8] K. McGrattan, 2006, Fire Dynamics Simulator (Version 4), Technical Reference Guide, NIST Special Publication 1018, NIST National Institute of Standards and Technology.
- [9] Zakon zaštite od požara, "Službeni glasnik RS", br. 111/2009, 20/2015, 87/2018 i 87/2018.
- [10] Zakon o planiranju i izgradnji, "Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014 i 145/2014 i 83/2018.
- [11] M. Laban, V. Radonjanin, M. Malešev, M. Radeka, 2015., Svojstva građevinskih proizvoda i osnovni zahtevi zaštite fasada od požara pri energetske obnovi stambenih zgrada, TEHNIKA – NAŠE GRAĐEVINARSTVO 69 5, 759-766
- [12] Stanovi prema vrsti zgrade, Republički zavod za statistiku, popis stanovništva, domaćinstva i stanova, 2011, str. 135), <http://www.stat.gov.rs/sr-Cyrl>
- [13] SRPS U.J1.030:1976 – Zaštita od požara. Požarno opterećenje, Savezni zavod za standardizaciju, Beograd.
- [14] S. Draganić, M. Laban, V. Milanko, 2016, Analysis of fire load in apartments, 3rd International Scientific Meeting E-GTZ, Tuzla.

Kratka biografija:



Sanja Milanko rođena je u Novom Sadu 1993. god. Master rad, na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Upravljanja rizikom od katastrofalnih događaja i požara, odbranila je 2019. god.

kontakt: milankosanja@yahoo.com

HAZARDI SA KATASTROFALNIM POSLEDICAMA PO LJUDE I OKOLINU**HAZARDS WITH DISASTROUS CONSEQUENCES FOR PEOPLE AND THE ENVIRONMENT**Milan Bradić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA**

Kratak sadržaj – U ovom radu opisani su hazardi koji imaju katastrofalne posledice po ljude i okolinu. U prvi plan stavljeni su hazardi kao što su požari, poplave, klizišta i zemljotresi. Data je detaljnija analiza njihovog štetnog delovanja na okolinu i ljude. Poseban značaj dat je preventivnim merama, posledicama i saniranju štete nastale katastrofalnim događajima. Cilj ovog rada je da se što više prikažu hazardi (požari, poplave, klizišta i zemljotresi) sa posledicama koje mogu da izazovu.

Ključne reči: Hazardi, požari, klizišta, zemljotresi, sanacija, posledice

Abstract – In this work describes the hazards that have catastrophic consequences for people and the environment. In the first plan hazards such as fires, floods, landslides and earthquakes have been placed. A more detailed analysis of their harmful effects on the environment and people is given. Particular importance is given to preventive measures, consequences and remediation of damage caused by catastrophic events. The aim of this paper is to present as many hazards as possible (fires, floods, landslides and earthquakes) with the consequences that it can cause.

Keywords: Hazard, fire, landslides, earthquakes, rehabilitation, consequences

1. UVOD

Svedoci smo sve većih katastrofalnih događaja koje pogađaju kako predele naše zemlje tako i svet. Jedni od najčešćih i najopasnijih hazarda koje potresaju ljudsko stanovništvo su požari, poplave, klizišta i sve češća pojava zemljotresa.

Učestala pojava ovih hazarda dovela je do toga da se sve veća pažnja posvećuje prevenciji, zaštiti, upravljanju rizikom kao i analiza postupaka koji se primenjuju u katastrofalnim situacijama. Sve veći broj katastrofalnih događaja koji se dešavaju kako u našoj zemlji tako i u regionu i svetu dovodi do brojnih razmišljanja kako bi mogli da utičemo preventivno, zatim da znamo koji su to hazardi, kao i mere koje se primenjuju prilikom upravljanja rizikom od katastrofalnih događaja i požara.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Igor Peško, vanr. prof.

2. POŽARI

Požar je nekontrolisano širenje vatre nanoseći materijalnu štetu, a neretko odnoseći i ljudske živote [1]. Požar predstavlja nekontrolisano širenje vatre, za njegov nastanak su potrebni goriva materija, izvor toplote i kiseonik. Nosioci požarnih opasnosti su zapaljive materije u sva tri agregatna stanja, a samim tim su mogući i različiti uzroci i oblici požara. U toku duge istorije čovečanstva desile su se mnoge nesreće izazvane požarom. Veliki broj tih nesreća je karakterističan po broju ljudskih žrtava i prouzrokovanoj materijalnoj šteti. Skoro svi veliki gradovi u svetu doživeli su u svojoj istoriji bar jedan veliki požar. Požar može nastati slučajno ili namerno kao rezultat paljevine. Paljevina može nastati kao posledica sabotaze, diverzije ili namerno podmetnutog požara. Požar može dovesti do smrti ili povreda od udisanja dima ili opekotina (Slika 1). Za nastajanje i odvijanje procesa gorenja potrebna su sledeća tri uslova:

- materija koja može da sagori,
- dovoljna količina toplotne energije potrebne da materiju zagreje do temperature paljenja
- prisustvo kiseonika.

Ukoliko neki od navedenih uslova nije ispunjen pojava vatra neće biti moguća.



Slika 1: Požar (izvor: <https://www.antenam.net/svijet/87699>)

2.1 Klase požara

Požari se svrstavaju na pet osnovnih vrsta, odnosno klasa požara (A, B, C, D i F):

A- klasa požara jesu požari čvrstih materija (drvo, tekstil, ugalj, biljne materije, plastika, slama, papir i sl.)

B- klasa požara jesu požari tečnih i lako topljivih materija (benzin, benzol, ulja, masti, lakovi, smola, alkohol i sl.)

C- klasa požara jesu požari zapaljivih gasova (metan, butan, propan, vodonik, acetilen)

D- klasa požara jesu požari lakih metala (magnezijum, aluminijum, njihove legure, titan, elektron, osim natrijuma i kalijuma)

F- klasa požara jesu kuhinjski požari

2.2 Šumski požari

Šumski požari se razlikuju po vrsti, nastanku i štetama. Za nastanak požara potrebna je određena temperatura, pritisak i vazduh, ako se jedno od toga ukloni, požar prestaje. Požari na otvorenom se najčešće javljaju kao šumski požari, a mogu nastati prirodnim putem – udarom groma, ali najčešće nastaju nepažnjom i nehatom čoveka [1].

Šumski požari su najekstremniji vid devastacije ili potpunog uništenja šuma. Predstavljaju svetski problem i spadaju u štetne pojave koje za kratko vreme mogu da nanese velike štete i da izmene izgled jednog šumskog područja [1].

Šumski požari spadaju u grupu požara na otvorenom prostoru. Šumski požar, kao što i sama reč kaže, je požar koji nastaje u šumama, dok je požar otvorenog prostora bilo koji požar koji se ne događa u zatvorenom prostoru (Slika 2).



Slika 2: Šumski požar (izvor:

<http://www.serb.rs/svet/vanredna-situacija-besne-sumski-pozari-u-rusiji>)

2.3 Zaštita od požara

Postoji niz mera za preventivno delovanje protiv nastajanja katastrofalnih požara. Uvođenje novih zakona i pravilnika jesu samo jedan od brojnih mera koja se preduzimaju u sprečavanju požara [2] .

Po novom zakonu o zaštiti od požara definisani su:

1. Način ostvarivanja zaštite od požara
2. Obaveze subjekta zaštite od požara i,
3. Osam načela zaštite od požara[2]

2.4. Načela zaštite od požara

Postoji osam načela zaštite od požara [2] a oni su:

1. Načelo zaštite
2. Načelo prevencije
3. Načelo stalnosti
4. Načelo jačanja svesti
5. Načelo javnosti
6. Načelo saradnje
7. Načelo solidarnosti
8. Načelo odgovornosti

Načelo zaštite podrazumeva da osnovni cilj propisanih mera zaštite od požara jeste zaštita života ljudi, telesnog integriteta, materijalnih dobara i životne sredine.

Načelo prevencije podrazumeva da se prevencija zaštite od požara obezbeđuje planiranjem i sprovođenjem preventivnih mera i radnji tako da se što efikasnije spreči izbijanje požara, a da se u slučaju izbijanja požara rizik po život i zdravlje ljudi i ugrožavanje materijalnih dobara kao i ugrožavanje životne sredine svede na najmanju moguću meru i požar ograniči na samom mestu izbijanja.

Načelo stalnosti podrazumeva da se zaštita od požara organizuje i neprekidno sprovodi na svim mestima i u svim objektima koji su izloženi opasnosti od požara.

Načelo jačanja svesti podrazumeva da subjekti zaštite od požara podstiču, usmeravaju i obezbeđuju jačanje svesti o značaju zaštite od požara kroz sistem obrazovanja i vaspitanja, naučno-istraživačkog i tehnološkog razvoja, usavršavanja u procesu rada, kao i javnog informisanja.

Načelo javnosti podrazumeva da državni organi, organi autonomne pokrajine, organi jedinice lokalne samouprave, privredna društva i druga pravna lica dužni su da obaveštavaju javnost o stanju zaštite od požara i čine dostupnim potrebne informacije, u skladu sa zakonom.

Načelo saradnje podrazumeva da su subjekti zaštite od požara dužni da međusobno razmenjuju informacije od značaja za zaštitu od požara i usklade aktivnosti od značaja za zaštitu od požara. Republika Srbija sarađuje u oblasti zaštite od požara sa drugim državama i međunarodnim organizacijama.

Načelo solidarnosti jeste načelo gde su subjekti zaštite od požara dužni da međusobno pomažu jedni drugima u otklanjanju posledica požara.

Načelo odgovornosti podrazumeva da odgovorna lica u državnim organima, organima autonomne pokrajine i organima jedinice lokalne samouprave, privredna društva i druga pravna i fizička lica odgovorna su za sprovođenje mera zaštite od požara [2].

3. POPLAVE

Poplava je prirodna pojava koja označava neuobičajeno visok vodostaj u rekama i jezerima, zbog koga se voda iz rečnog korita ili jezerske zavale prelijeva preko obale i plavi okolno područje. Takođe označava i nešto rjeđu i obično kratkotrajniju pojavu koja se događa na obalama mora[1].

Poplave [1] po površini koju zahvataju mogu biti:

- lokalnih razmera – ukoliko pogađaju naselje ili manje zajednice;
- velikih razmera – ukoliko pogađaju čitave slivove reka i veći broj opština.

Poplave se mogu dogoditi svuda. Čak i vrlo mali potoci i reke, kanali za odvod ili kišni kanali koji deluju bezopasno, mogu izazvati poplave većih razmera.

3.1. Poplave u Srbiji 2014. godine

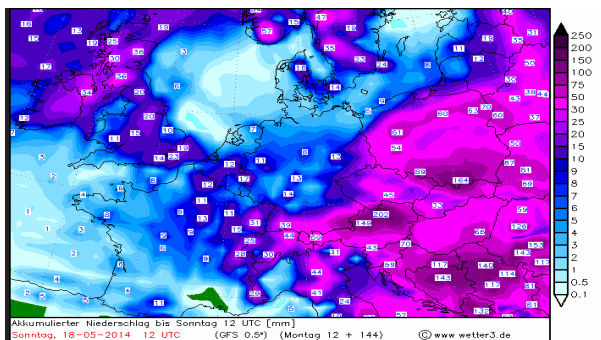
Poplave u Srbiji su došle nakon obilnih padavina i snažnog ciklona koji je zahvatio centralni deo Balkanskog poluostrva u drugoj polovini maja meseca 2014. godine. Padavine su obuhvatile ceo prostor Srbije i za 24 časa izlučeno je preko 100 litara kiše po kvadratnom metru. Zabeleženi su apsolutni padavinski maksimumi 15. maja u Beogradu (107,9), Loznici (110) i Valjevu (108,2). Od posledice nabujalih reka, klizišta i vode stradalo je više od 30 osoba. Proglašena je vanredna situacija 15. maja [3].

Velike količine padavina, koje je ciklon "Tamara" doneo na Balkan, podigao je nivo reka u više delova zemlje, ugrožavajući veliki broj ljudi.

Prema informacijama iz MUP-a Srbije, sa ugroženih teritorija evakuisano je ukupno oko 31.873 lica od kojih je najveći broj smešten u prihvatilištima, poplavljena su 2.260, a ugrožena 1.763 objekta. Angažovano je 3.564 vatrogasaca-spasioca, 847 vozila, 429 pumpi i 141 čamac.

3.1. Ciklon "Tamara"

Ciklon Tamara (takođe i Donat u Hrvatskoj ili Ivet u srednjoj Evropi) zahvatio je područje srednje i jugoistočne Evrope 13. maja 2014. godine. (Slika 3). Prostirao se na velikoj horizontalnoj površini, vertikalne debljine nekoliko kilometara kroz celu troposferu. Polje niskog vazdušnog pritiska formiralo se nad Jadranom, kada je hladna i vlažan polarni vazduh prodrio u region Mediterana. Taj polarni front sudario se sa vlažnim supropskim frontom, što je dovelo do formiranja veoma niskog pritiska. Tokom 14. maja ciklonalno polje se premestilo prema Balkanu i „ujezerilo“ nad područjem Srbije, Hrvatske i Bosne i Hercegovine.



Slika 3: Ciklon "Tamara" (izvor: www.wetter.3.de)

Zasićenost vazdušne mase bila je oko 100%, a vlažnost je povećavana zahvaljujući toplom vazduhu sa juga i istoka. U prilog razvoju ovakvog polja niskog pritiska pogodovale je i fizičko-geografska specifičnost Balkanskog poluostrva. Centar ciklonalnog polja bio je nad Srbijom i Bosnom i Hercegovinom, gde je između 13. i 15. maja izlučena velika količina padavina, najveća ikada zabeležena od kada se vode meteorološka osmatranja. Slabljenje i nestanak ciklona započeto je tokom 16. i okončano 18. maja.

4. KLIZIŠTA

Klizište je termin za stenovitu ili rastresitu stensku masu odvojenu od podloge, koja pod uticajem gravitacije klizi niz padinu. Klizišta predstavljaju jedan od vidova erozije [4]

Klizanje [4] ne mora da se kreće po jasno definisanoj površini (klizna površina) i tada se sredina po kojoj se odvija kretanje tela klizišta klizna zona. Klizište je jedan od geomorfoloških oblika koluvijalnog procesa i geodinamički proces u inženjerskoj geologiji. Klizanje se može odvijati veoma različitim brzinama, od najsporijih kada se kretanje tla ne primećuje, do veoma brzog kada je

moгуć nastanak velikih šteta i mogu biti ugroženi životi ljudi.

Klizišta su odraz neravnoteže (nestabilnosti) u tlu. Kao što svako telo teži da iz stanja labilne ravnoteže pređe u stanje stabilne ravnoteže, tako i klizište klizanjem naniže teži da zauzme ravnotežni položaj odnosno da pređe u stanje stabilne ravnoteže.

Uslovi za nastanak i razvoj klizišta su:

- geološki (slojevitost, stepen litifikacije, pukotine);
- geomorfološki (nagib padine, dužina površine klizanja);
- hidrogeološki (nivo i režim podzemnih voda); klimatski i meteorološki (količina padavina, naglo topljenje snega);
- vegetacioni;
- antropogeni uticaji (zasecanje nožice padine pri građevinskim radovima, natapanje zemljišta otpadnim vodama, nasipanje materijala na padinama, seča šuma i sl.);
- drugi uticaji (zemljotres, podlokavanje nožice klizišta, uticaj promene nivoa akumulacije, vibracije usled saobraćaja i dr) [4].

4.1. Elementi klizišta

Elementi klizišta [4] su:

1. Ožiljci - markantna skokovita obeležja: čeon, bočni, sekundarni. Ožiljci su u vreme aktivnosti klizišta obično njegov najupadljiviji deo. Oni predstavljaju jedini vidljivi deo klizne površi.
2. Klizna površina - površina po kojoj se odvija kretanje tela klizišta. Kao što je već pomenuto, jedini vidljivi deo klizne površine je u zoni ožiljka. Dubina klizne površi može da bude i do nekoliko desetina metara.
3. Telo - pokrenuti materijal klizanjem. Ponekad se za telo klizanja upotrebljava termin klizna masa.
4. Uvala - depresija (udubljenje) koja se javlja na telu klizišta, neposredno iza ožiljka. U depresiji se često zadržava voda što drastično povećava rizik od novog pokretanja klizišta.
5. Trbuh klizišta (istrbušenje) - najviši deo na telu klizišta, tj. to su brežuljkaste pojave na telu klizišta. Javlja se ispred uvale.
6. Nožica - najniži deo tela klizišta. Nalazi se na suprotnoj strani od ožiljka. Nju za razliku od ožiljka, nije uvek lako primetiti.
7. Pukotine - obično tenziona, pri vrhu klizišta) [4].

4.2 Tipovi klizišta

1. Podela prema dubini klizne površine:

- površinska (<1m),
- plitka (1-5m),
- duboka (5-20m) i
- vrlo duboka (>20m).

2. Podela prema količini pokrenute (klizeće) mase:

- mala (do nekoliko hiljada m3),
- srednja (do nekoliko desetina hiljada m3),
- velika (do nekoliko stotina hiljada m3) i
- vrlo velika (do nekoliko miliona m3).

3. Podela prema mestu i uzroku nastanka na padini:

- delapsivna - klizište nastaje u nožici padine usled podsecanja i razvija se (naviše) uz padinu,
- detruzivna - klizište nastaje u višim delovima padine, vrši pritisak na niže slojeve opterećujući ih i razvija se naniže.

4. Podela prema vremenu nastanka:

- primarna - na terenima koji nisu ranije bili zahvaćeni klizištima,
- sekundarna - u okviru terena koji je ranije bio zahvaćen klizanjem.

5. Podela prema strukturi i sastavu padine:

- asekventna - u jednorodnim i neslojevitim stenama,
- konsekvantna - pojava klizanja je predisponirana nagibom slojeva ili sistema pukotina prema nagibu padine,
- inekventna - klizna ravan preseca slojeve različitog sastava bez obzira na predisponiranost u sklopu terena.

6. Podela prema strukturi i veličini klizišta:

- klizišta smeše čvrstih stena,
- klizajući blokovi,
- klizni potoci,
- površinska tečenja male dubine pod uticajem padavina i podzemnih voda,
- površinsko tečenje male dubine pod uticajem samo atmosferskih padavina i
- manja otkidanja po zahvatu i dubini - blago zatalasane površine padina.

7. Podela prema mehanizmu:

- klizanje,
- tečenje i
- složeno kretanje.

8. Podela prema obliku klizne površine, reljefu i načinu kretanja:

- Slojna,
- Višeslojna,
- Rotaciona,
- Stepeničasta (kaskadna),
- Blokovska i
- Potočasta.

9. Po mestu pojavljivanja:

- nadvodna,
- podvodna klizišta [4].

5. ZEMLJOTRESI

Zemljotresi ili kako se još zovu potresi nastaju usled pomeranja tektonskih ploča, kretanja zemljine kore ili pojeve udara a kao posledica se javlja podrhtavanje Zemlje. Zemljotresi se mogu manifestovati kao drmanje ili dislociranje tla. Mogu izazivati pojavu cunamija. Do zemljotresa dolazi usled zaglavljivanja tektonskih ploča pri čemu dolazi do naprezanja stenske mase i onog trenutka kada naprezanje postane toliko da ga stene ne mogu izdržati [1].

Zemljotresi se sastoje iz 2 elementa: hipocentra i epicentra (Slika 4).

Hipocentar podrazumeva tačku u unutrašnjosti zemljine kore u kojoj nastaje zemljotres.

Epicentar jeste projekcija Hipocentra na površini zemlje i podrazumeva mesto na kome se zemljotres najviše oseća.



Слика 4: Земљотреси (извор:

<https://geografijazasve.me/2017/02/21/zemljotresi/>)

5.1 Merenje jačine zemljotresa

Jačina zemljotresa, odnosno energije koja se javlja u hipocentru (žarištu) meri se Rihterovom skalom, a izražava se magnitudom koja ima oznaku – M

Intenzitet zemljotresa se označava sa – I, a predstavlja oslobođenu količinu energije u žarištu i predstavlja rušilački efekat zemljotresa na površini Zemlje i iskazuje se Merkalijevom skalom (MCS).

6. ZAKLJUČAK

Učestala pojava katastrofalnih požara, poplava, klizišta i zemljotresa dovodi nas do toga da ozbiljno razmišljamo o njihovim posledicama. Posledice mogu biti strahovite, na prvom mestu posledice po živote ljudi, zatim po zdravlje, imovinu, i druge posledice koje donose katastrofalni događaji. Uvođenjem obuke zaposlenih kako da deluju u vanrednim situacijama doprinosi se povećanju svesti o zaštiti i preventivnom delovanju svakog pojedinca. Obaveza zaposlenih jeste da prođu periodičnu obuku, da budu upoznati sa rizicima, zatim opasnostima koje mogu da se dogode, kako da deluju u takvim situacijama, i pruže adekvatnu pomoć.

Posledice po živote ljudi i milionske štete koje su nastale delovanjem ovih katastrofa obaveuju nas da i u budućem periodu maksimalno utičemo na svest ljudi, donesemo niz novih pravila i zakona koji će doprineti smanjenju posledica.

Zadatak ovog rada bio je da pokaže, opiše, i stavi u prvi plan opasnost po ljude i okolinu pojavom katastrofalnih požara, poplava, klizišta i zemljotresa.

6. LITERATURA

- [1] <https://sr.wikipedia.org/sr-ec>
- [2] https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_zastiti_od_po_zara.html
- [3] <http://www.hidmet.gov.rs>
- [4] <http://www.geologija.org>

Kratka biografija:

Milan Bradić rođen je u Novom Sadu 1986. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Upravljanje rizikom i menadžmentom osiguranja odbranio je 2018.god. Master rad iz oblasti Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara odbranio je 2019. godine.

PROJEKTOVANJE SPRINKLER INSTALACIJE HOTELA "TRE CANNA"**DESIGN SPRINKLER INSTALLATION OF HOTEL "TRE CANNA"**Ivan Stojanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD
KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA**

Kratak sadržaj – Tema ovog rada jeste proučavanje požara kao česte pojave u današnjem vremenu moderne tehnologije koji predstavlja jedan od najčešćih hazarda. Cilj rada je da se ukaže na problematiku izrade projekta sprinkler instalacije za hotel u skladu sa zakonskom regulativom. Sekundarni cilj rada je da se obrade i građevinske preventivne mere koje regulišu oblast zaštite od požara. Izrada stacionarnih sistema za gašenje požara kao i poštovanje preventivnih mera, imaju humanu ulogu, kako spašavanje ljudskih života tako i sve popularniju ekonomsku opravdanost izrade sistema.

Ključne reči: Sprinkler, Projektovanje sprinkler instalacija, Zaštita od požara

Abstract – The theme of this work is the study of fire as a common phenomenon in today's era of modern technology, which is one of the most common hazards. The aim is to draw attention to the issue of project sprinkler installation for the hotel in accordance with statutory regulations. The secondary objective of the study was to processing and construction of preventive measures that regulate the field of fire protection. Creating a stationary shims extinguisher and respect for preventive measures have human side, saving human life and the increasingly popular economic feasibility of system design.

Key words: Sprinkler, Projecting sprinkler installations, fire protection

1. UVOD

Sprinkler instalacija spada među najefikasnije instalacije za gašenje požara. To je automatska instalacija sa rasprskavajućim mlazom vode, koja u pripremnom položaju, pre aktiviranja, ima zatvorene mlaznice koje se otvaraju na određenoj temperaturi i na taj način započinje automatsko aktiviranje instalacije. Pri izboru sprinkler instalacije treba uzeti u obzir niz kriterijuma i faktora.

Zavisno od lokalnih uslova, sprinkler instalacije se izvode u sledećim oblicima:

- Mokra sprinkler instalacija
- Suva sprinkler instalacija
- Kombinovana (mokra-suva) sprinkler instalacija
- Suva brzodejstvujuća sprinkler instalacija
- Suva sprinkler instalacija sa prethodnim upravljanjem.

Usvojena je mokra sprinkler instalacija, jer u objektu koji se štiti ne postoji mogućnost zamrzavanja vode u cevovodima. Prostorija za smeštaj opreme obezbeđena je od niskih temperatura. Cevovodi mokre sprinkler instalacije su stalno napunjeni vodom pod pritiskom. Od trenutka aktiviranja instalacije, trenutno dolazi voda do mesta gde se pojavio požar.

Pri aktiviranju sprinkler instalacije istovremeno vrši se i dojava požara davanjem alarmnog signala.

**2. AUTOMATSKA INSTALACIJA ZA GAŠENJE
POŽARA VODOM - SPRINKLER INSTALACIJA****2.1. Zakonska obaveza za izradu automatskih sistema
za gašenje požara**

U skladu sa zakonom Zakon o zaštiti i spašavanju ("Sl. list RCG" br. 32/11 od 01.07.2011. godine.), u obavezi smo da izgradimo sistem za gašenje požara u skladu sa članom 88

"U javnim poslovnim objektima površine preko 1000 m², kao i industrijskim objektima, podzemnim garažama i objektima u kojima se okuplja veći broj lica, kao i u objektima koji pripadaju kategoriji visokih objekata obavezno se izvodi stabilna instalacija za gašenje požara." Usled nedostatka domaćih propisa koriste se sledeći Evropski propisi pri projektovanju i izvođenju sprinkler instalacije:

- SRPS EN 12845:2009 - Instalacije za gašenje požara – automatski sprinkler sistemi - Projektovanje, ugradnja i održavanje
 - "CEA 4001:2009" – "Sprinkler Systems: Planning and Installation".
- Pored Zakona o zaštiti i spašavanju, sledeći pravilnici bliže regulišu ugradnju ovih sistema:

- Pravilnik o tehničkim zahtevima za zaštitu garaža za putničke automobile od požara i eksplozija ("Sl. list Crne Gore", br. 9/2012 od 10.2.2012. godine.)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu visokih objekata od požara ("Sl. list SFRJ", br. 7/84 i 86/2011)

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Mitar Jovanović, vanr.prof.

- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozija ("Sl. list SFRJ", br. 24/1987)
- Pravilnik o tehničkim normativima za uređaje u kojima se nanose i suše premazna sredstva ("Sl. list SFRJ", br. 57/1985)
- Pravilnik o tehničkim propisima za specijalnu zaštitu elektroenergetskih postrojenja od požara ("Sl. list SFRJ", br. 16/1966, 58/1972 i 24/1975)
- Pravilnik o zaštiti na radu pri izradi eksploziva i baruta i manipulisanju eksplozivima i barutima ("Sl. list SFRJ", br. 55/1969)

2.2 OSNOVNI ELEMENTI INSTALACIJE

Sprinkler instalacija se sastoji od sledećih elemenata:

- monokompaktno pumpno postrojenje za povišenje pritiska u sprinkler instalaciji (1 radna elektro pumpa, 1 rezervna elektro pumpa i 1 džokej pumpa za održavanje pritiska u cevovodu sprinkler instalacije);
- mokri sprinkler alarmni ventili,
- cevna mreža na kojoj su postavljene sprinkler mlaznice,
- sprinkler mlaznica - stojeća u građama, viseća u stambenom delu,
- dovodni cevovod,
- ostala prateća armatura.

2.3 IZDVAJANJE ŠTIĆENOG PROSTORA OD NEŠTIĆENOG – POŽARNO IZDVAJANJE

Ukoliko se neki objekat štiti stabilnom instalacijom za gašenje požara, onda se mora štititi cela njegova površina. Minimalna vatrootpornost zidova između štice i neštice mora biti 60 minuta. Vrata između jednog i drugog prostora moraju biti samozatvarajuća ili da se automatski zatvaraju u slučaju požara. Nijedan deo neštice prostora ne bi trebalo da bude lociran vertikalno ispod sprinkler štice prostora.

Ukoliko visina skrivenog prostora u krovu ili podu sprinkler štice prostora prelazi 0,8 m, prostor mora biti zaštićen sprinkler instalacijom.

2.4. Način delovanja sprinkler instalacije

Dopremanje vode do sprinkler ventila vrši sprinkler električna pumpa smeštena u sprinkler pumpnoj stanici, koja će takođe biti izvedena u sklopu predmetnog objekta. Paralelno sa sprinkler pumpom, na instalaciju je povezana mala džokej pumpa koja služi za održavanje pritiska vode u sistemu, čime se štiti sprinkler pumpa od čestog uključenja. Pored ove dve pumpe postoji i rezervna pumpa koja je povezana automatikom i u slučaju kvara na radnoj i džokej pumpi stupa u rad.

Zasuni ispred sprinkler ventila služe za odvajanje sistema od izvora vode. Ovi zasuni, kada se ne vrši održavanje sistema, moraju biti otvoreni kako bi se omogućio protok vode ka instalaciji. Položaj otvorenosti je jasno označen na zasunu.

Zasun koji je montiran ispred sprinkler ventila služi za zatvaranje dovoda vode u svrhu:

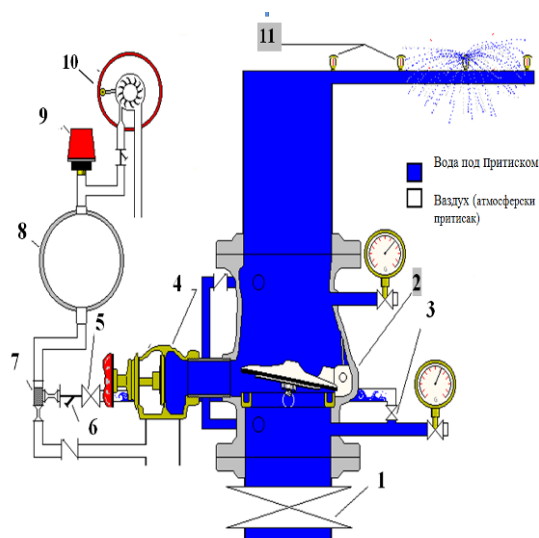
- zamene sprinkler mlaznice,
- nadogradnje, odnosno, rekonstrukcije,
- ispitivanja cevne mreže,
- otklanjanja kvarova.

Sistem razvoda je mokri sprinkler sistem kod kojeg se voda neprestano nalazi u cevovodima. Kada se mlaznica sprinklera aktivira, voda se odmah ispušta iz sistema na povišenoj temperaturi. Mlaznice koje nisu pod uticajem toplote (plamena) ostaju zatvorene.

Pri povišenoj temperaturi koja se javlja pri požaru, staklena ampula na mlaznici najbližoj mestu požara puca na temperaturi od 68 °C. Tog trenutka voda izlazi iz cevovoda i dolazi do pada pritiska, voda kreće kroz cevovode, dolazi do mlaznice i gasi požar. Pad pritiska aktivira sprinkler mokri alarmni ventil, presostat na samom ventilu prenosi signal do ormara za nadzor sprinkler sistema.

U slučaju da se požar ne može ugasiti sa jednom mlaznicom, dolazi do prskanja i uključivanja novih mlaznica u blizini mesta požara. Prilikom prolaska vode kroz sprinkler mokri ventil aktivira se alarmno mehaničko zvono što je ujedno i znak o aktiviranju instalacije što za posledicu ima aktiviranje alarma koji se odmah signalizira protivpožarnoj centrali. Sa obe strane klapne ventila su postavljeni manometri za kontrolu pritiska. Ispuštanje vode iz sistema nakon gašenja požara se obavlja preko ispusne slavine i ispusnog voda na sprinkler ventilu. Testiranje ispravnosti ventila se obavlja otvaranjem test ventila kada se simulira pad pritiska iznad klapne ventila.

Na etažama garaže postavljen je indikator protoka za svaku etažu posebno kao i na svim etažama u hotelu.



Sl.1. Aktiviranje mokrog sprinkler sistema

- 1 - Glavni zaporni ventil 2 - Klapna sprinkler ventila 3 - Ventil za testiranje alarmnog zvona (normalno zatvoren) 4 - Glavni drenažni ventil 5 - Ventil hidrauličkog alarmnog zvona (normalno otvoren) 6 - Odvajač nečistoća 7 - Set ograničenog protoka 8 - Posuda za eliminisanje lažnog alarma 9 - Presostat 10 - Hidrauličko alarmno zvono 11 - Sprinkler mlaznice

2.5. SNABDEVANJE VODOM SPRINKLER INSTALACIJE

Za pravilan i siguran rad sprinkler instalacije najvažniju ulogu ima sigurno snabdevanje vodom, dovoljne količine sa potrebnim pritiskom tokom vremena gašenja. Snabdevanje vodom mora biti pouzdano i ne sme biti ugroženo niskim temperaturama.

Za garaže koje spadaju u grupu požarne opasnosti OH2, i hotele koji spadaju u OH1 prema tabeli A.02 "CEA 4001" propisa, potrebno je obezbediti jedan neiscrpn i izvor vode.

Kao izvor vode obezbeđen je priključak iz vodovodne mreže prečnika DN100 koji obezbeđuje potrebnu količinu vode za gašenje obe požarne opasnosti.

2.6. SNABDEVANJE PUMPI ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

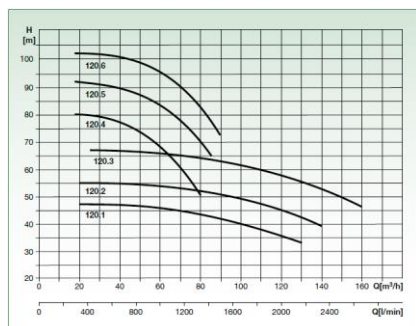
Prema evropskim "SEA 4001" propisima za požarnu opasnost OH2 i OH1, pumpe sprinkler instalacije treba da se napajaju električnom energijom iz dva izvora, gradske distributivne mreže i dizel agregata.

Kablovi koji pumpe napajaju električnom energijom su celom dužinom zaštićeni od požara u trajanju od 90 minuta. Način vođenja, način zaštite kao i karakteristike kablova se mogu videti u projektu elektroenergetskih instalacija.

2.7. IZBOR PUMPNOG POSTROJENJA

Odabrano pumpno postrojenje je proizvođača VARISCO, a tip je ARGO 2E-120.6.

Pumpno postrojenje se sastoji od 1 elektro pumpe (radne), 1 elektro pumpe (rezervne) i jedne džokej pumpe. Nominalna snaga jedne elektro pumpe je 47kW, a džokej pumpe 2,2 kW.



Dijagram 1: Dijagram izbora pumpe

3. PROJEKAT SPRINKLERSKE INSTALACIJE HOTELA

Postupak projektovanja stabilne instalacije za gašenje požara vodom, tipa sprinkler je sproveden na osnovu Zakon o zaštiti i spašavanju ("Sl. list RCG" br. 32/11 od 01.07.2011. godine.). Forma projekta zadovoljava formu Projekta za izvođenje (PZI) iz Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 23/2015). Ovim projektom je, prema

nameni, karakteru i sadržaju objekta, kao i prisutnim opasnim materijama i procesima rada, a na osnovu uvida u projektovano stanje investiciono - tehničke dokumentacije, zakonske i normativne regulative, sveobuhvatno i sažeto obrađena problematika zaštite od požara u hotelu. Projekat stabilne instalacije za gašenje požara za predmetni objekat urađen je na osnovu uvida u projektno-tehničku dokumentaciju:

- Arhitektonsko građevinski projekat,
- Projekat vodovoda i kanalizacije,
- Elektro projekat,
- Projekat ventilacije i odimljavanja.



Sl.2. Izgled hotela "TRE CANNA"

4. PRORAČUN I DIMENZIONISANJE INSTALACIJE

Hidraulički proračun je dobijen programom "SprinkCALC". Princip rada programa je potpuno u skladu sa "CEA 4001" propisom i poseduje "VdS" sertifikat. Rezultati programa su dati tabelarno. Stvarna potrošnja vode: (merodavna je garaža)

$$Q = 910 \text{ l/min}$$

Pad pritiska u instalaciji:

Pritisak dobijen proračunom: (merodavan je 13. sprat kule)

$$P = 7,95 \text{ bar}$$

Rezervni pritisak:

$$\text{Prez} = 0,5 \text{ bar}$$

Ukupni pad pritiska u instalaciji:

$$Dp = P + \text{Prez} = 7,95 + 0,5 = 8,45 \text{ bar}$$

5. POTREBNA KOLIČINA VODE ZA SPRINKLER SISTEM

Proračun potrebne količine vode za sprinkler sistem urađen je prema evropskom propisu CEA 4001. Parametri stabilnog sistema za gašenje požara određeni su prema pregledu tabele 6.01.

Prilog A prikazuje osnovne grupe proizvoda (proizvodnih i tehnoloških procesa) prema stepenu opasnosti razvika požara u zavisnosti od njegove funkcionalne namene i požarnog opterećenja sagorivog materijala.

GARAŽA - po svojoj nameni i karakteru je svrstan u grupu prostorija sa požarnim opterećenjem OH2. Iz pregleda tabele 6.01 i A.02. za požarnu opasnost OH2 dobijeni su sledeći parametri stabilnog sistema za gašenje požara vodom:

- Minimalna brzina dotoka vode: 5 l/min m²
- Dejstvujuća površina za mokri sistem: 144 m²
- Minimalno pogonsko vreme: 60 min
- Maksimalna štićena površina po sprinkleru: 12 m²
- Maksimalno rastojanje između sprinkler mlaznica: 4 m

HOTEL - po svojoj nameni i karakteru je svrstan u grupu prostorija sa požarnim opterećenjem OH1. Iz pregleda tabele 6.01 i A.02. za požarnu opasnost OH1 dobijeni su sledeći parametri stabilnog sistema za gašenje požara vodom:

- Minimalna brzina dotoka vode: 5 l/min m²
- Dejstvujuća površina za mokri sistem: 72 m²
- Minimalno pogonsko vreme: 60 min
- Maksimalna štićena površina po sprinkleru: 12 m²
- Maksimalno rastojanje između sprinkler mlaznica: 4 m

Minimalni potrebni pritisak na mlaznici je 0.35 bara. Brzina vode ne sme prelaziti 10 m/s u cevnoj mreži i 6 m/s u armaturi. Pritisak u cevovodima ne sme prelaziti 10 bara.

Na osnovu gornjih podataka (merodavna je garaža) proračunom se dobija minimalna (teorijska) potrošnja vode za sistem sa sprinkler mlaznicama. Stvarna potrošnja vode je dobijena hidrauličkim proračunom.

6. ZAKLJUČAK

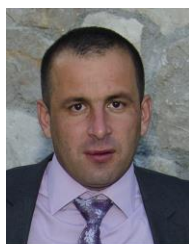
Cilj ovog rada je bio i da se ukaže na problematiku izrade projekta sprinkler instalacije za hotel u skladu sa zakonskom regulativom i sličnim instalacijama u cilju projektovanja i izvođenja. Preventivne mere za zaštitu od požara na štićenom području moraju se posmatrati kao celina i da u vezi sa tim, svrha stabilnog sistema za gašenje jeste, sa jedne strane da požar drži pod nadzorom, tj. sprečava dalje širenje požara, čime će se dobiti na vremenu evakuacije ljudi iz ugroženog područja, a druga važna karakteristika ovog sistema je sprečavanje prekomernog zagrevanja konstrukcije objekta - da bi se zadržao integritet istog, postrojenja i instalacija i u toku samog požara.

Sekundarni cilj rada je da se obrade građevinske preventivne mere koje regulišu oblast zaštite od požara. Iz svega navedenog, može se zaključiti, da stabilni automatski sistem za gašenje požara raspršenim mlazom vode tipa sprinkler spada među najefikasnije i najjeftinije instalacije za gašenje požara i gde god postoji tehnička i ekonomska opravdanost instaliranja ovog sistema treba težiti ugradnji istog.

7. LITERATURA

- [1] M. Bogner, Z. Sekulović, M. Damjanović; Instalacija za gašenje požara; Eta, Beograd 2014,
- [2] Zakon o zaštiti i spašavanju ("Sl. list RCG" br. 32/11 od 01.07.2011. godine.),
- [3] Zakon o uređenju prostora i izgradnji objekata, ("Sl. list Crne Gore", br. 47/11 od 23.09.2011),
- [4] Zakon o zaštiti na radu (Sl. list RCG br. 79/2004),
- [5] Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu visokih objekata od požara („Sl. List SFRJ“, 7/84, 86/2011),
- [6] Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitu garaža za putničke automobile od požara i eksplozija ("Službeni list CG", br. 9/2012 od 10.2.2012. godine.),
- [7] Pravilnik o sadržaju tehničke dokumentacije (Sl. list RCG br. 22/02)
- [8] Standardi grupe JUS U.J vezani za cevne razvode,
- [9] Pravilnik evropskog standarda sprinkler instalacija: CEA 4001 Sprinkler Systems-Planning and Installation; (Februar 2009),
- [10] Kataloška i tehnička dokumentacija proizvođača opreme za protiv- požarnu zaštitu "Tico Fire & Building Products" – USA

Kratka biografija:



Ivan Stojanović rođen je u Podgorici 1982. godine. Visoku tehničku školu strukovnih studija u Novom Sadu, odsek Zaštita od požara, završava 2008. god, potom završava Specijalističke strukovne studije Zaštite od požara 2010. god. Zatim, upisuje Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, studijski program: "Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara". Diplomski rad je odbranio 2013. god. Master rad iz naučne oblasti "Inženjerstvo upravljanja rizikom od katastrofalnih događaja i požara" brani 2019. godine.

**ANALIZA STACK EXCHANGE MREŽE: VIZUALIZACIJA GRAFA POJMOVA I
KLASIFIKACIJA TEKSTA PO PROGRAMSKIM JEZICIMA****ANALYSIS OF THE STACK EXCHANGE NETWORK: CONCEPT GRAPH
VISUALIZATION AND TEXT CLASSIFICATION BY PROGRAMMING LANGUAGES**

Jovan Ivanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INFORMACIONI INŽENJERING

Kratak sadržaj – U radu je prikazana analiza skupa podataka preuzetog sa *Stack Exchange*, mreže veb stranica posvećenih pitanjima i odgovorima. Rad ispituje osobine ovog skupa prvo kroz implementaciju metode vizualizacije pojmova i tema u skupu podataka, a zatim kroz izgradnju klasifikatora pitanja po programskim jezicima.

Ključne reči: *Stack Exchange*, Sistemi za istraživanje i analizu podataka, Vizualizacija podataka, Klasifikacija teksta

Abstract – This paper presents an analysis of the data set retrieved from *Stack Exchange*, a network of questions and answers (Q&A) websites. The paper investigates the properties of the data set first by implementing a method of visualization of concepts and topics found in the data set, and then by building a classifier to classify questions by programming languages.

Keywords: *Stack Exchange*, Data mining, Data visualization, Text classification

1. UVOD

Postojanje Interneta i Veba je omogućilo drastično pojednostavljenje razmene i akumulacije znanja. Jedno od značajnih društvenih čvorišta u ovom domenu je *Stack Exchange* mreža veb stranica [1]. Ona je posvećena javnom postavljanju domenskih pitanja, diskusiji o njima i odgovaranju na njih.

Ovaj rad je motivisan javnom dostupnošću znanja sadržanog u ovoj mreži. U mreži se nalazi preko 170 stranica posvećenih posebnim domenima znanja. Najposećenija i najstarija stranica je *Stack Overflow*, posvećena domenu računarskog programiranja [2]. Pored ovog domena, postoje stranice i za razne druge, kao što su matematika (stranica *Mathematics*), kuvanje (stranica *Seasoned Advice*) i video igre (stranica *Arqade*).

Ključna osobina organizacije podataka u ovoj mreži je postojanje tagova koji predstavljaju ključne pojmove za svako pitanje. Postojanje tagova je u ovom radu iskorišćeno na dva načina.

Prvo, iskorišćeno je za formiranje grafa pojmova (na nivou jedne stranice u mreži), gde svaki tag predstavlja jedan pojam, a gde je povezanost pojmova uslovljena njihovim zajedničkim pojavljivanjem u pitanjima. Zatim je vršena vizualizacija delova ovog grafa.

Vizualizacija je zatim proširena grupisanjem pojmova po temama. U ovu svrhu su isprobani LSA (*Latent Semantic Analysis*) [3], NMF (*Non-negative Matrix Factorization*) [4] i LDA (*Latent Dirichlet Allocation*) [5] modeli za modelovanje tema.

Tagovi su takođe uzeti i kao osnova za izgradnju klasifikatora teksta. Mogućnosti klasifikacije su isprobane na primeru klasifikacije tekstova po programskim jezicima na koje se odnose. U ovu svrhu su isprobani naivni Bajesovski klasifikator, linearni SVM (*Support Vector Machine*), nekoliko drugih linearnih modela i neuronska mreža sa *word embeddings* [6] slojem.

2. METODOLOGIJA

Sva programska rešenja implementirana za potrebe rada su izrađena u programskom jeziku *Python*.

Prvo programsko rešenje je alat za preuzimanje podataka sa *Stack Exchange* mreže. Od podataka su korišćena samo pitanja sa tagovima, dok odgovori i komentari na pitanja i odgovore nisu korišćeni. Pitanja su preuzeta sa više stranica u mreži, a najviše (175000 pitanja) je preuzeto sa *Stack Overflow* stranice.

Zatim su nad skupom podataka isprobane mogućnosti vizualizacije grafa pojmova i izgradnje klasifikatora teksta.

2.1. Vizualizacija grafa pojmova

U cilju jednostavnog pregleda pojmova iz određenog domena (tj. sa određene stranice u mreži) realizovana je izgradnja i vizualizacija grafa pojmova. Svaki čvor u grafu predstavlja jedan pojam u domenu, tj. jedan tag iz skupa podataka sa određene stranice. Grane između pojmova su zasnovane na njihovom zajedničkom pojavljivanju u pitanjima, a težina grane je određena brojem zajedničkih pojavljivanja.

Radi preglednosti vizualizacije, bilo je potrebno ograničiti broj grana i broj čvorova. Broj grana je ograničavan brisanjem manje značajnih grana. Svaka grana je pretvarana u dve usmerene grane, gde jedna polazi iz prvog, a jedna iz drugog čvora. Zatim je na nivou svakog čvora u grafu nalažena suma težina izlaznih grana, i

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Slivka, docent.

zadržavane su samo grane čiji je udeo u toj sumi bio iznad određenog procenta (npr. iznad 1%).

Broj čvorova je zatim ograničavan fokusiranjem samo na određene aspekte grafa jednim od sledećih pristupa:

- prikazivanjem samo odabranih čvorova
- prikazivanjem odabranih čvorova i njima susednih čvorova
- prikazivanjem čvorova koji predstavljaju ključne pojmove za teme izmodelovane nad tagovima
- prikazivanjem čvorova koji predstavljaju ključne pojmove za jednu od tema izmodelovanih nad tagovima

Treći i četvrti pristup selekciji čvorova se oslanjaju na modelovanje tema. Modelovanje tema je, u svrhu proširenja vizualizacije grafa pojmova, vršeno nad tagovima pitanja. Takođe, u svrhu validacije tema nad tagovima pitanja, vršeno je i modelovanje tema nad tekstovima istih pitanja.

U oba slučaja (modelovanje nad tagovima i modelovanje nad tekstovima) tokeni su prvo pretprocesirani TF-IDF (*Term Frequency - Inverse Document Frequency*) statistikom.

Nakon ovoga su isprobane tri tehnike za modelovanje tema: LSA (*Latent Semantic Analysis*), LDA (*Latent Dirichlet Allocation*) i NMF (*Non-negative Matrix Factorization*). Teme dobijene modelovanjem nad tagovima je zatim bilo moguće koristiti pri vizualizaciji grafa pojmova.

2.2. Klasifikacija tekstova po programskim jezicima

Pored vizualizacije grafa pojmova, u ovom radu je ispitana i mogućnost obučavanja klasifikatora nad posmatranim skupom podataka, i to nad primerom klasifikacije tekstova po programskim jezicima.

Tekstovi za obučavanje ovog klasifikatora su preuzeti sa stranice *Stack Overflow*, a kategorisani su po sledećim jezicima: C, C#, C++, Clojure, F#, Go, Haskell, Java, JavaScript, Kotlin, Objective-C, PHP, Python, R, Ruby, Rust, Scala, Swift, TypeScript i VB.NET.

Pri obučavanju su korišćena pitanja sa tačno jednim od ovih jezika među svojim tagovima, a klasifikatori su obučavani da prepoznaju tačno jedan jezik po tekstu. Tekstovi pitanja tipično sadrže i prirodni jezik i programski kod.

Isprobani klasifikatori su naivni Bajesovski klasifikator, linearni SVM (*Support Vector Machine*), nekoliko drugih linearnih modela i neuronska mreža.

Kompletna skup podataka je iznosio 105000 pitanja, izbalansiranih po klasama. 20% pitanja je zatim izdvojeno u test skup, a optimizacija hiperparametara je zatim vršena petostrukom unakrsnom validacijom nad preostalim podacima (za naivni Bajesovski klasifikator i linearne klasifikatore) i nad validacionim skupom od 20% (za neuronsku mrežu).

Pri pretprocesiranju, tekst je tokenizovan po sledećem regularnom izrazu:

```
[>=<!=~:~\n+\*\/\&\|#$@;]{1,3}|[\[\]\(\)\{\}\{1,2}|[\\"'"]|[A-Za-z\#\+\-\\_]+
```

Ovaj regularni izraz pored slova pronalazi i određene kombinacije drugih karaktera specifične za programski kod, kao što su `>=`, `++` i `:=`.

Frekventne reči nisu uklanjane kako bi se izbeglo slučajno uklanjanje tokena značajnih za sintaksu nekih od jezika (npr. `if` u mnogim jezicima). Velika slova su zadržana zbog zapažanja da mogu biti od pomoći u razlikovanju sličnih tokena (npr. `If` u jeziku VB.NET naspram `if` u brojnim drugim jezicima). Stematizacija i lematizacija nisu rađene, pod pretpostavkom da nisu značajne za domen programskih jezika.

U slučaju naivnog Bajesovskog klasifikatora i linearnih modela, tokeni su zatim grupisani u unigrame, bigrame i trigrame, i na kraju im je određivana TF-IDF statistika. Za TF-IDF je korišćena L2 regularizacija. Vrste ngrama i regularizacije za TF-IDF su određene optimizacijom hiperparametara za svaki od modela.

Isprobano je nekoliko linearnih modela, uključujući linearni SVM i logističku regresiju, gde se linearni SVM pokazao kao najuspešniji. Za regularizaciju je optimizacijom odabrana *elastic net* [6] regularizacija sa jednakim udelom L1 i L2 regularizacije.

Višeklasna klasifikacija linearnim modelima je implementirana tzv. *one-versus-rest* klasifikacijom, tj. svaka klasa je imala svoj klasifikator, a za konačnu klasu nekog teksta je birana ona čiji klasifikator je bio najpouzdaniji u svoj pozitivan rezultat.

Klasifikacija je isprobana i upotrebom neuronske mreže. Finalna verzija mreže je sadržala sledeće slojeve:

1. *word embeddings* sloj: dimenzionalnost vektora 150)
2. 1D konvolucionni sloj: 128 filtera, veličina konvolucije 5, ReLU (*Rectified Linear Unit*) aktivacija
3. globalni 1D *max pooling* sloj
4. običan neuronski sloj: 20 neurona, *softmax* aktivacija

Pre ulaza u mrežu, formiran je vokabular od 20000 tokena. Dimenzije vokabulara i slojeva su određene eksperimentalno, tako da povećanje van pronađene granice daje samo zanemarljiva poboljšanja u rezultatima mreže.

Konvolucionni sloj je dodat sa namerom da obuhvati određene lokalne šablone tokena u tekstu, i doveo je do manjeg poboljšanja rezultata. Dalje dodavanje konvolucionih slojeva nije poboljšalo rezultate.

Pored navedenih slojeva, isprobana je i upotreba rekurentnih slojeva u vidu LSTM (*Long Short-Term Memory*) [6] i GRU (*Gated Recurrent Unit*) [6] slojeva, kao i dodavanje običnih neuronskih slojeva. Ovi pristupi nisu doveli do poboljšanja rezultata.

Uvođenje regularizacije u vidu *dropout* regularizacije [6] nad *word embeddings* i konvolutivnim slojem i u vidu L2 regularizacije nad *word embeddings* slojem nije dovelo do poboljšanja rezultata nad validacionim skupom.

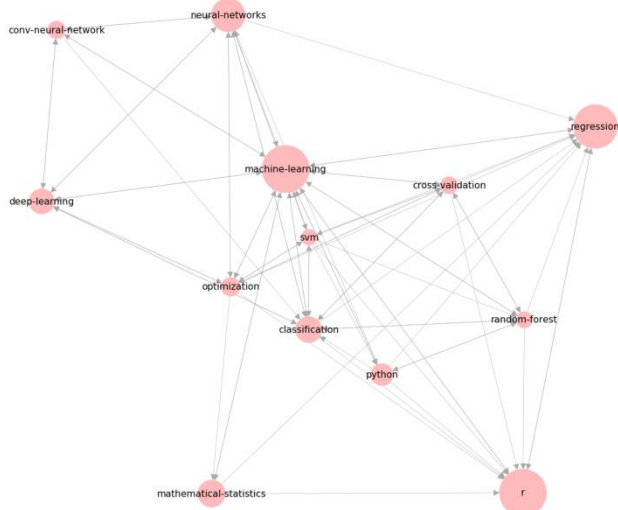
Za funkciju gubitka finalne mreže je korišćena kategorijska unakrsna entropija (eng. *categorical crossentropy*), a za optimizaciju je upotrebljen Adam algoritam (*adaptive moment estimation*) [6].

3. EVALUACIJA I REZULTATI

Evaluacija će posebno biti izneta za vizualizaciju grafa pojmova, za modelovanje tema i za klasifikaciju teksta.

3.1. Vizualizacija grafa pojmova

Na slici 2 je prikazan primer vizualizacije grafa pojmova za okolinu pojma (taga) *machine-learning* nad podacima sa stranice *Cross Validated* (posvećene statistici, istraživanju podataka i mašinskom učenju). Prikazane su samo grane sa udelom od bar 1.5% u ukupnoj sumi težina izlaznih grana po čvorovima. Prikazani pojmovi, kao što su klasifikacija i neuronske mreže, imaju jasne veze sa konceptom mašinskog učenja.



Slika 2. Vizualizacija okoline pojma *machine-learning* za podatke sa stranice *Cross Validated*

3.2. Modelovanje tema

Rezultati modelovanja tema su ocenjeni tumačenjem adekvatnosti ključnih reči po temama za različite domene, i procenjeno je da je NMF davao najpreciznije rezultate. U tabeli 1 se nalazi primer rezultata NMF za *Mathematics* skup podataka.

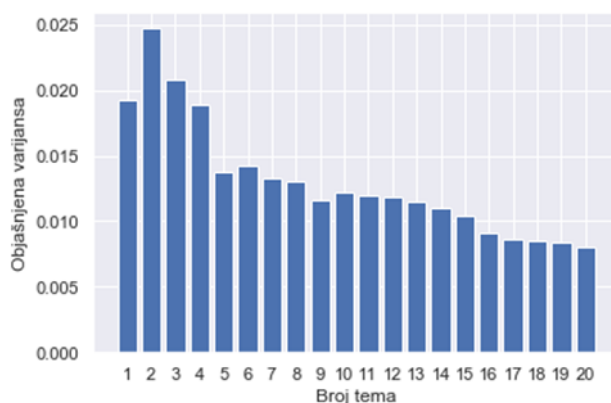
Tabela 1. Teme pronađene upotrebom NMF nad podacima sa stranice *Mathematics*

Tema	Ključne reči
1	<i>calculus, integration, limits, definite-integrals, derivatives</i>
2	<i>linear-algebra, matrices, eigenvalues-eigenvectors, vector-spaces, linear-transformations</i>
3	<i>probability, statistics, probability-theory, probability-distributions, random-variables</i>
4	<i>real-analysis, sequences-and-series, general-topology, analysis, proof-verification</i>
5	<i>geometry, trigonometry, euclidean-geometry, triangle, circle</i>
6	<i>combinatorics, number-theory, elementary-number-theory, discrete-mathematics, permutations</i>

Od dostupnih metrika ovih modela, kao najkorisnija pri izboru tema se pokazala mera objašnjene varijanse za LSA. Uzevši u obzir da je NMF davao najbolje rezultate, a ne LSA, razmotrena je opravdanost upotrebe mere objašnjene varijanse LSA kao heuristike za izbor tema i

za NMF. Ovo je potencijalno opravdano činjenicom da NMF koristi za inicijalizaciju isti algoritam na kojem je LSA zasnovana, a to je SVD (*Singular Value Decomposition*). Ova sličnost je verovatan razlog za generalno isti redosled najznačajnijih pojmova po temama koje su NMF i LSA pronalazile (na *Mathematics* primeru ova dva pristupa dele najznačajniji pojam za svaku od tema).

Na grafiku 1 je prikazana mera objašnjene varijanse za LSA na primeru podataka sa stranice *Mathematics*. Prve četiri teme se izdvajaju po značaju.



Grafik 1. Mera objašnjene varijanse po temi LSA modela nad podacima sa stranice *Mathematics*

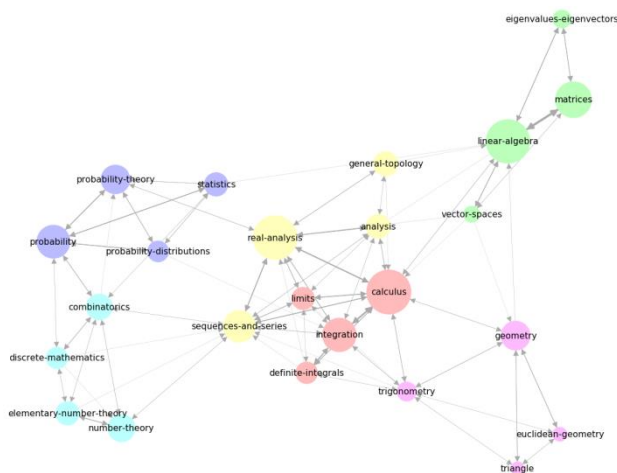
Teme pronađene nad tagovima su takođe upoređene i sa temama pronađenim nad tekstovima pitanja. U tabeli 2 su prikazani rezultati upotrebe NMF nad tagovima i tekstovima sa stranice *Computer Science*. Primećuju se iste teme (ali sa različitim redosledom), uključujući grafove, Tjuringove mašine i teoriju kompleksnosti.

Tabela 2. Teme pronađene upotrebom NMF nad tagovima i tekstovima sa stranice *Computer Science*

Tema	Ključne reči: tagovi	Ključne reči: tekstovi
1	<i>algorithms, optimization, algorithm-analysis</i>	<i>log, array, data</i>
2	<i>complexity-theory, time-complexity, np-complete</i>	<i>turing, machine, tm</i>
3	<i>formal-languages, finite-automata, regular-languages</i>	<i>np, complete, polynomial</i>
4	<i>graphs, graph-theory, shortest-path</i>	<i>edges, edge, tree</i>
5	<i>turing-machines, computability, undecidability</i>	<i>regular, grammar, context</i>

Konačan rezultat modelovanja tema nad tagovima jeste integracija sa vizualizacijom grafa pojmova. Na slici 3 je prikazan rezultat modelovanja 6 tema nad podacima sa stranice *Mathematics*.

Prikazana su po četiri najznačajnija pojma po temi, a teme su prikazane kroz boje čvorova. Način grupisanja čvorova sa istim temama dodatno potvrđuje validnost pronađenih tema, a bliskost određenih tema na vizualizaciji pruža dodatnu perspektivu koja nije bila dostupna prostim posmatranjem ključnih pojmova.



Slika 3. Primer vizualizacije tema pronađenih u podacima sa stranice Mathematics

3.3. Klasifikacija tekstova po programskim jezicima

Od isprobanih klasifikatora će biti razmatrani naivni Bajesovski klasifikator, linearni SVM (kao najuspešniji linearni klasifikator) i neuronska mreža sa *word embeddings* slojem.

Naivni Bajesovski klasifikator se sa F1 merom od 86% nije pokazao kao najuspešniji model, ali se zato pokazao kao koristan za razmatranje značajnih n-grama po jezicima (npr. C među značajnim tokenima sadrži "printf", Go sadrži ":", dok Haskell sadrži "->"). Elementi sintakse jezika su se pokazali kao najznačajniji tokeni.

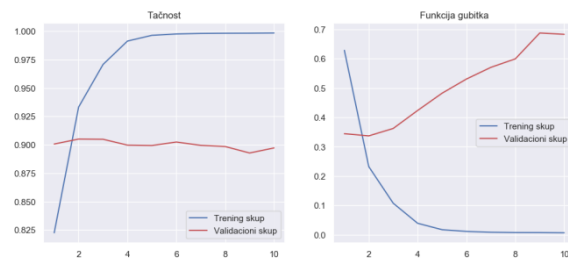
I SVM i neuronska mreža su dali F1 meru od 91%, što ih čini najuspešnijim modelima. U tabeli 3 su prikazane F1 mere po jezicima za SVM. Rezultati za neuronsku mrežu su veoma slični, i neće biti posebno prikazani.

Tabela 3. Rezultati klasifikacije konačnog SVM klasifikatora nad test skupom

Jezik	F1	Jezik	F1	Jezik	F1
C	88%	Java	87%	Ruby	94%
C#	87%	JavaScript	90%	Rust	97%
C++	85%	Kotlin	94%	Scala	95%
Clojure	96%	Objective-C	84%	Swift	86%
F#	96%	PHP	91%	TypeScript	92%
Go	96%	Python	91%	VB.NET	91%
Haskell	95%	R	95%		

Razmatranje uzroka zabune ukazuje na jezike koje imaju određene sličnosti, gde se npr. pitanja za jezik Swift greškom klasifikuju kao Objective-C (oba su jezici kompanije Apple), ili se C++ pitanja klasifikuju kao C pitanja (C je značajan uzor za C++).

Neuronska mreža je dala generalno veoma slične rezultate kao i SVM. Za neuronsku mrežu je upadljivo da je već posle dve epohe obučavanja dolazila do najboljeg rezultata nad validacionim skupom (grafik 2). Dodavanje regularizacije je uspešno smanjilo nagli rast funkcije gubitka nad validacionim skupom, ali nije uspešno da popravi najbolji rezultat.



Grafik 2. Tačnost i vrednost funkcije gubitka po epohama obučavanja neuronske mreže

4. ZAKLJUČAK

U radu su prikazani rezultati analize podataka sa *Stack Exchange* mreže veb stranica. Fokus analize je bio dvostruk, prvo na vizualizaciji grafa pojmova, a zatim na klasifikaciji teksta.

Vizualizacija grafa pojmova se pokazala kao koristan način za orijentisanje unutar određenog domena, npr. kroz predlaganje sličnih pojmova na osnovu pojmova već poznatih korisniku, ili kroz davanje opšteg pregleda određenog domena. Zajedno sa vizualizacijom pojmova je isprobano i modelovanje tema nad pojmovima, a kao najuspešniji od isprobanih modela se pokazao NMF.

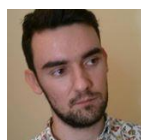
Klasifikacija teksta je isprobana na primeru klasifikacije pitanja sa stranice *Stack Overflow* po programskim jezicima na koje se odnose. Najuspešniji modeli su bili linearni SVM i neuronska mreža sa *word embeddings* slojem, oba sa prosečnom F1 merom od 91% duž 20 razmatranih jezika. Ovi klasifikatori bi mogli npr. poslužiti za tagovanje programskog koda ili pitanja na stranici *Stack Overflow*. Dalji smer za razvoj klasifikatora bi mogao biti pronalaženje više tagova po tekstu.

Pored navedenog, ovaj rad demonstrira i značaj postojanja slobodno dostupnih skupova podataka kao što je ovaj.

5. LITERATURA

- [1] <https://stackexchange.com> (pristupljeno u januaru 2019.)
- [2] <https://stackoverflow.com> (pristupljeno u januaru 2019.)
- [3] Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze (2008), Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press, chapter 18: Matrix decompositions & latent semantic indexing
- [4] Lee, Daniel D., and H. Sebastian Seung. "Algorithms for non-negative matrix factorization." *Advances in neural information processing systems*. 2001.
- [5] Blei, David M., Andrew Y. Ng, and Michael I. Jordan. "Latent dirichlet allocation." *Journal of machine Learning research* 3.Jan (2003): 993-1022.
- [6] Goodfellow, Ian, et al. *Deep learning*. Vol. 1. Cambridge: MIT press, 2016.

Kratka biografija:



Jovan Ivanović rođen je u Novom Sadu 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Informacioni inženjeringa odbranio je 2019. god.
kontakt: jovan.ivanovic3@gmail.com

U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2018. godine učestvovali su sledeći recenzenti:

Aco Antić	Dušan Uzelac	Matija Stipić	Slobodan Dudić
Aleksandar Erdeljan	Duško Bekut	Milan Rapajić	Slobodan Krnjetin
Aleksandar Ristić	Đorđe Ćosić	Milan Simeunović	Slobodan Morača
Bato Kamberović	Đorđe Lađinović	Milan Trifković	Sonja Ristić
Biljana Njegovan	Đorđe Obradović	Milan Trivunić	Srđan Kolaković
Bogdan	Đorđe Vukelić	Milan Vidaković	Srđan Popov
Kuzmanović	Đula Fabian	Milena Krklješ	Srđan Vukmirović
Bojan Batinić	Đura Oros	Milica Kostreš	Staniša Dautović
Bojan Lalić	Đurđica Stojanović	Milica Miličić	Stevan Gostojić
Bojan Tepavčević	Filip Kulić	Mijodrag Milošević	Stevan Milisavljević
Bojana Beronja	Goran Sladić	Milovan Lazarević	Stevan Stankovski
Branislav Atlagić	Goran Švenda	Miodrag	Strahil Gušavac
Branislav Nerandžić	Gordana	Hadžistević	Svetlana Nikoličić
Branislav Veselinov	Milosavljević	Miodrag Zuković	Tanja Kočetov
Branislava Kostić	Gordana Ostojić	Mirjana	Tatjana Lončar -
Branislava	Igor Budak	Damnjanović	Turukalo
Novaković	Igor Dejanović	Mirjana Malešev	Toša Ninkov
Branka Nakomčić	Igor Karlović	Mirjana Radeka	Uroš Nedeljковиć
Branko Milosavljević	Ivan Beker	Mirko Borisov	Valentina Basarić
Branko Škorić	Ivana Katić	Miro Govedarica	Velimir Čongradec
Damir Đaković	Ivana Kovačić	Miroslav	Veran Vasić
Danijela Lalić	Ivana Miškeljin	Hajduković	Veselin Perović
Darko Čapko	Jasmina Dražić	Miroslav Popović	Vladimir Katić
Darko Marčetić	Jelena Atanacković	Mitar Jocanović	Vladimir Strezoski
Darko Reba	Jeličić	Mladen Kovačević	Vlado Delić
Dejan Ubavin	Jelena Borocki	Mladen Radišić	Vlastimir Radonjanin
Dejana Nedučin	Jelena Kiurski	Momčilo Kujačić	Vuk Bogdanović
Dragan Ivanović	Jelena Radonić	Nemanja	Zdravko Tešić
Dragan Ivetić	Jovan Petrović	Stanisavljević	Zoran Anišić
Dragan Jovanović	Jovanka Pantović	Nemanja Sremčev	Zoran Brujić
Dragan Kukolj	Ksenija Hiel	Nikola Đurić	Zoran Jeličić
Dragan Mrkšić	Laslo Nađ	Nikola	Zoran Mitrović
Dragan Pejić	Lazar Kovačević	Jorgovanović	Zoran Papić
Dragan Šešlija	Leposava Grubić	Nikola Radaković	Željen Trpovski
Dragana Bajić	Nešić	Ninoslav Zuber	Željko Jakšić
Dragana	Livija Cvetičanin	Ognjen Lužanin	
Konstantinović	Ljiljana Vukajlov	Pavel Kovač	
Dragana Šarac	Ljiljana Cvetković	Peđa Atanasković	
Dragana Štrbac	Ljubica Duđak	Petar Malešev	
Dragoljub Šević	Maja Turk Sekulić	Predrag Šiđanin	
Dubravka Bojanić	Marko Todorov	Radivoje Dinulović	
Dušan Dobromirov	Marko Vekić	Radovan Štulić	
Dušan Gvozdenac	Maša Bukurov	Slavica Mitrović	
Dušan Kovačević		Slavko Đurić	